



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA PODNIKATELSKÁ**

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

**ÚSTAV INFORMATIKY**

INSTITUTE OF INFORMATICS

**ALGORITMIZACE PRO PODPORU ROZHODOVÁNÍ**

ALGORITHMIZATION FOR DECISION SUPPORT

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Michal Magda

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

prof. Ing. Petr Dostál, CSc.

**BRNO 2019**

# Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav informatiky  
Student: **Michal Magda**  
Studijní program: Systémové inženýrství a informatika  
Studijní obor: Manažerská informatika  
Vedoucí práce: **prof. Ing. Petr Dostál, CSc.**  
Akademický rok: 2018/19

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává bakalářskou práci s názvem:

## Algoritmizace pro podporu rozhodování

### Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod  
Vymezení problému a cíle práce  
Teoretická východiska práce  
Analýza problému a současné situace  
Vlastní návrhy řešení, přínos návrhů řešení  
Závěr  
Seznam použité literatury  
Přílohy

### Cíle, kterých má být dosaženo:

Diplomová práce se zabývá obchodováním s kryptoměnami a nástroji pro podporu rozhodování. Výstupem práce bude vytvoření software pro predikci vývoje cen vybraných kryptoměn na základě technické analýzy. Pro tvorbu software bude využito specializovaných nástrojů, např. MultiCharts, do kterého budou implementována data z kryptoměnových burz.

### Základní literární prameny:

DOSTÁL, P. Advanced Decision Making in Business and Public Services. Brno: CERM, 2011. 168 s. ISBN 978-80-7204-747-5.

DOSTÁL, P. Pokročilé metody rozhodování v podnikatelství a veřejné správě. Brno: CERM, 2012. 718 s. ISBN 978-80-7204-798-7.

GRAHAM, B. Inteligentní investor. 1. vyd. Praha: GRADA, 2007. 504 s. ISBN 978-80-247-1792-0.

VIGNA, P. a M. CASEY. The age of cryptocurrency : how bitcoin and digital money are challenging the global economic order. New York: St. Martin's Press, 2015. ISBN 978-1-250-06563-6.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2018/19

V Brně dne 28.2.2019

L. S.

---

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.  
ředitel

---

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.  
děkan

## **Abstrakt**

Cieľom tejto práce je vytvorenie stratégie pre obchodovanie kryptomeny bitcoin voči doláru (BTC/USD) v platforme MetaTrader5 (MT5) pomocou využitia programovacieho jazyka MQL5. Podstatou analýzy je importovanie dát do platformy MT5 z krypto-burzy, naprogramovanie stratégie za pomoci využitia technických indikátorov a otestovanie úspešnosti na historickom vývoji hodnoty bitcoinu. Vytvorené riešenie poskytuje automatizovaný obchodný systém s jednoduchou modifikáciou hlavných parametrov. Hlavným zistením je schopnosť predikcie budúceho vývoja ceny bitcoinu a zhodnotenie výnosu voči podstúpenému riziku.

## **Kľúčové slová**

kryptomena, bitcoin, blockchain, technická analýza, MetaTrader5, MQL5

## **Abstract**

The aim of this bachelor thesis is a strategy creation for bitcoin towards dollar (BTC/USD) on the MetaTrader5 (MT5) platform by utilizing programming language MQL5. The basis of the analysis is to import data from crypto-exchange into the MT5 platform, to program a special strategy based on technical indicators and to backtest the performance efficiency on the historical growth of the bitcoin value. Created solution provides a trading robot with simple access to the crucial parameters modification. Primal finding is the ability to predict the future value of bitcoin, evaluation and comparison between the revenue and risk.

## **Key words**

cryptocurrency, bitcoin, blockchain, technical analysis, MetaTrader5, MQL5

### **Bibliografická citácia**

MAGDA, Michal. *Algoritmizace pro podporu rozhodování* [online]. Brno, 2019 [cit. 2019-05-09]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/117052>.  
Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav informatiky. Vedoucí práce Petr Dostál.

### **Čestné prehlásenie**

Prehlasujem, že predložená bakalárska práca je pôvodná a spracoval som ju samostatne.  
Prehlasujem, že citácie použitých prameňov sú úplné, že som vo svojej práci neporušil autorské práva (v zmysle Zákona č. 121/2000 Sb., o práve autorskom a o právach súvisiacich s právom autorským).

V Brne dňa 09.05.2019

.....

podpis autora

## **Pod'akovanie**

Týmto ďakujem vedúcemu mojej bakalárskej práce prof. Ing. Petrovi Dostálovi, CSc. za odborné vedenie vďaka jeho cenným skúsenostiam, prospešné konzultácie, zaučenie do problematiky, poskytnutie materiálov, trpezlivosť, ochotu a čas strávený s mojou prácou.

## Obsah

Úvod .....	10
Ciele práce, metódy a postupy spracovania.....	12
1 Teoretické východiská práce .....	13
1.1 Historický vývoj peňazí.....	13
1.2 Separácia finančných trhov.....	14
1.2.1 Peňažný trh (Money Market).....	15
1.2.2 Kapitálový trh (Capital Market).....	16
1.2.3 Trh s cudzími menami (Foreign Exchange Market) .....	17
1.2.4 Trh s komoditami (Commodity Market) .....	17
1.2.5 Trh s kryptomenami (Cryptocurrency Market) .....	18
1.3 Kryptomeny .....	18
1.3.1 História .....	19
1.3.2 Kryptografia.....	21
1.3.3 Blockchain .....	23
1.3.4 Bitcoin .....	24
1.3.5 Alternatívne coins (Altcoins).....	25
1.3.6 Fork .....	26
1.3.7 Mining .....	27
1.3.8 Burzy .....	28
1.4 Základné pojmy kryptomien.....	29
1.5 Základné pojmy obchodovania .....	31
1.6 Grafy.....	33
1.7 Finančné analýzy.....	37
1.7.1 Psychologická analýza .....	37
1.7.2 Fundamentálna analýza .....	38
1.7.3 Technická analýza.....	39
1.8 Fibonacciho štúdie .....	40
1.9 Elliottové vlny.....	42
2 Analýza súčasného stavu .....	44



2.1	Vývoj hodnoty bitcoinu .....	44
2.2	Indikátory technickej analýzy .....	50
2.3	MetaTrader 5.....	53
2.3.1	Automatizované obchodovanie.....	54
2.3.2	Jazyk MQL5 .....	54
3	Vlastný návrh riešenia .....	55
3.1	Výber brokera .....	55
3.2	Nastavenie platformy .....	55
3.3	Obchodná stratégia.....	56
3.3.1	Ohraničenie obchodov.....	57
3.3.2	Vstup a výstup z obchodu.....	57
3.4	Strategy tester.....	60
3.4.1	Optimalizácia .....	60
3.4.2	Backtesting .....	62
3.5	Vyhodnotenie.....	65
	Záver.....	68
	Zoznam použitých zdrojov .....	70
	Zoznam použitých obrázkov.....	73
	Zoznam použitých tabuliek.....	74
	Zoznam použitých grafov .....	75

## ÚVOD

Čím ďalej, tým viac náš svet ovplyvňujú novodobé pokročilé technológie. Tieto technológie umožňujú bežným ľuďom spájať sa s finančným trhom a dokonca angažovať v ňom pomocou rôznych prostredníkov (brokeri, atď.). Obchodovanie sa bohužiaľ v dnešnej dobe vykresľuje ako rýchly nástroj k zbohatnutiu (hlavne propagačnými spoločnosťami, ktorých cieľom je nalákať čo najširšiu verejnosť na ich obchodné systémy), opak je ale pravdou. Obchodovanie si vyžaduje hodiny štúdia a preto väčšina nováčikov už na začiatku vyhorí. Podľa štatistík, **až 90% obchodníkov** (traderov) je vo svojich obchodoch stratových. S príchodom kryptomien sa obchodovanie dostalo ešte viac do povedomia ľudí vďaka ich volatilita a rýchlemu potenciálnemu zisku. Vznikajú rôzne stratégie, teórie, indikátory a obchodné automatizované systémy, ktoré na základe technickej a fundamentálnej analýzy predikujú trh.

Táto práca je rozdelená do troch hlavných kapitol. Pomerne rozsiahla časť práce sa týka teoretických východísk, ktoré slúžia ako podklad pre nasledujúce dve kapitoly. Pre pochopenie princípu, na ktorom funguje **bitcoin** a ostatné kryptomeny sa zameriam na historický vývoj peňazí od zmeny tovaru po elektronické peniaze, predstavím problematiku kryptomien, históriu, kryptografiu a systém, bez ktorého by decentralizované platidlá dnes neexistovali. Dôležitou kapitolou budú základné pojmy zo sveta kryptomien a obchodovania. Z jednotlivých analýz sa zameriam primárne na technickú analýzu, ktorú budem v praktickej časti sám využívať a predstavím niektoré z najviac využívaných obchodných stratégií.

V analýze súčasného stavu sa zameriam na doterajší vývoj hodnoty bitcoinu od jeho vzniku z roku 2008 až doteraz. Na tomto historickom vývoji bude hlavne možno pozorovať vplyv fundamentov na výkyvy hodnoty. Detailnejšie spracujem technickú analýzu, ktorá bude zmienená v teoretických východiskách a predstavím platformu MT5 a programovací jazyk MQL5 .

Praktická časť je venovaná predstaveniu stratégie, na základe zvolených indikátorov, obchodných príkazov, vstupov a výstupov z jednotlivých obchodov. Dôležitou časťou bude backtesting, tzv. testovanie stratégie na historických časových úsekoch

a zhodnotenie záveru úspešnosti a stability možných ziskov. Obchodovanie je veľmi rizikové a preto budem všetky stratégie testovať na demo účtoch s virtuálnymi peniazmi.

## CIELE PRÁCE, METÓDY A POSTUPY SPRACOVANIA

Cieľom tejto práce je vytvorenie automatizovaného obchodného systému na základe stratégie vytvorenej na kryptomenu bitcoin voči niektorej z fiat mien na platforme MetaTrader5 a zistenie či vôbec technická analýza platí na bitcoin, či už z krátkodobého alebo dlhodobého hľadiska. Stratégiu je neskôr možné použiť/porovnať na ostatné kryptomeny, poprípade forexový trh.

Využijem metódy technickej analýzy.

Po vytvorení stratégie je dôležitý backtesting (testovanie ziskovosti na historických dátach), a optimalizácia hlavných parametrov **kde platí:**

- Ziskovosť stratégie
- Úspešnosť obchodov nad 50%
- Stabilita výsledkov

Pre dosiahnutie vyššie uvedených cieľov je dôležité zamerať sa na teoretické východiská, ktoré približujú princípy obchodovania a problematiku kryptomien, na ktoré nadväzuje analýza súčasného stavu.

# 1 TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ PRÁCE

Prvá časť teoretických východísk je venovaná definícii peňazí ako takých, ich vývoja a separácii finančného trhu na jednotlivé časti. Jadro tvorí priblíženie témy kryptomeny, blockchainu, bitcoinu a postupov pri tvorení technickej analýzy. Pred samotným pustením sa do návrhu stratégie je potreba vysvetliť si a definovať niektoré pojmy obchodovania, ktorým sa venuje ďalšia časť a predstavenie niektorých z veľmi populárnych a často využívaných stratégií.

## 1.1 Historický vývoj peňazí

V dnešnej ekonomicky rozvinutej dobe majú peniaze mnoho významných funkcií. Peniaze sa považujú za jeden z najväčších objavov ľudstva. Prvou a zásadnou funkciou, kvôli ktorej vznikla myšlienka vytvorenia niečoho ako sú peniaze je funkcia zmeny. Pred vznikom peňazí sa väčšinou obchodovalo naturálnymi zmenami, čo v praxi znamenalo výmenu dvoch materiálnych vecí, ktoré mali približne rovnakú hodnotu pre kupujúceho. Tieto výmeny boli veľmi subjektívne, keďže požiadavky a potreby jednotlivých ľudí boli odlišné. Podmienkou prijatia peňazí bolo to, že všetci ľudia museli byť ochotní toto platidlo prijať. (1)

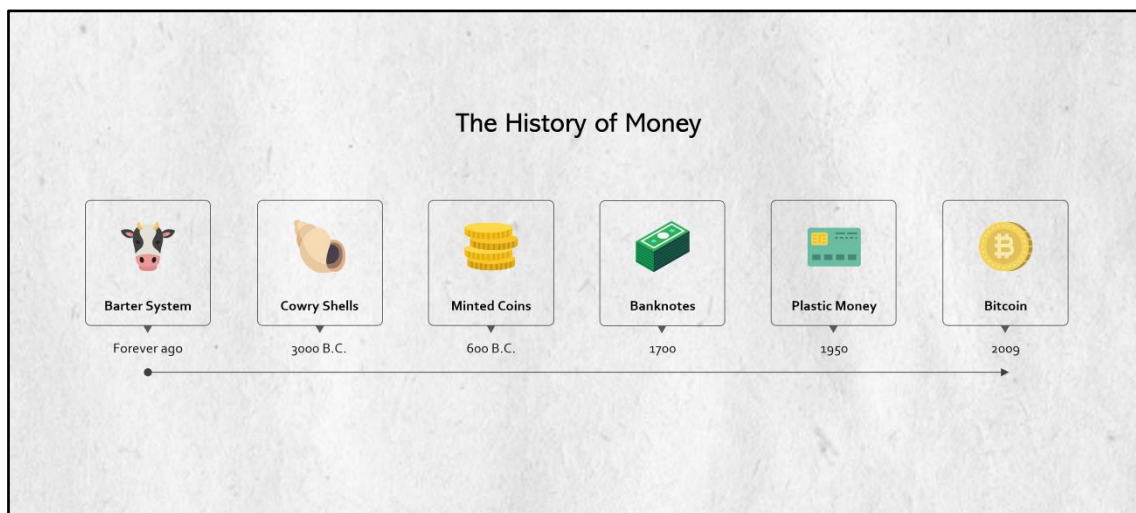
Toto bolo presvedčivo spočiatku splnené tým, že vznikali prvé mince už v predhistorickej dobe, ktoré boli vyrobené z drahých kovov, mali teda pre ľudí určitú hodnotu kvôli materiálu, z ktorého boli vyrobené. Zavedením papierových peňazí sa ukázalo, že podstata stojí nad dôverou ľudí v peniaze a v to, za čo môžu byť vymenené. Peniaze už nemohli byť nikým odmietnuté v období, keď boli uznané za zákonné platidlo. Z právneho hľadiska predstavujú peniaze najmä zákonné platidlo. (1)

Peniaze ako také sú dnes najlikvidnejším aktívom, aké existuje. Toto znamená, že sa dajú kedykoľvek bez výnimočnej námahy zameniť za akýkoľvek produkt alebo službu. Práve z tohto dôvodu, sa množstvom peňazí začal porovnávať a hodnotiť majetok osôb. Vyvrcholenie prebehlo v dobe, keď bankové inštitúcie prešli na moderné technológie a vznikali účty, na ktoré bolo možné hotovosť uschovávať, takzvané bezhotovostné peniaze. (1)

**Peniaze teda tvoria tri funkcie (1):**

- Prostriedok výmeny
- Zúčtovacia jednotka
- Uchovávateľ hodnoty

Z histórie možno pozorovať, že jednotlivé meny boli kryté komoditami ako sú drahé kovy.



Obrázok č. 1: Historický vývoj platidla

(Zdroj: 25)

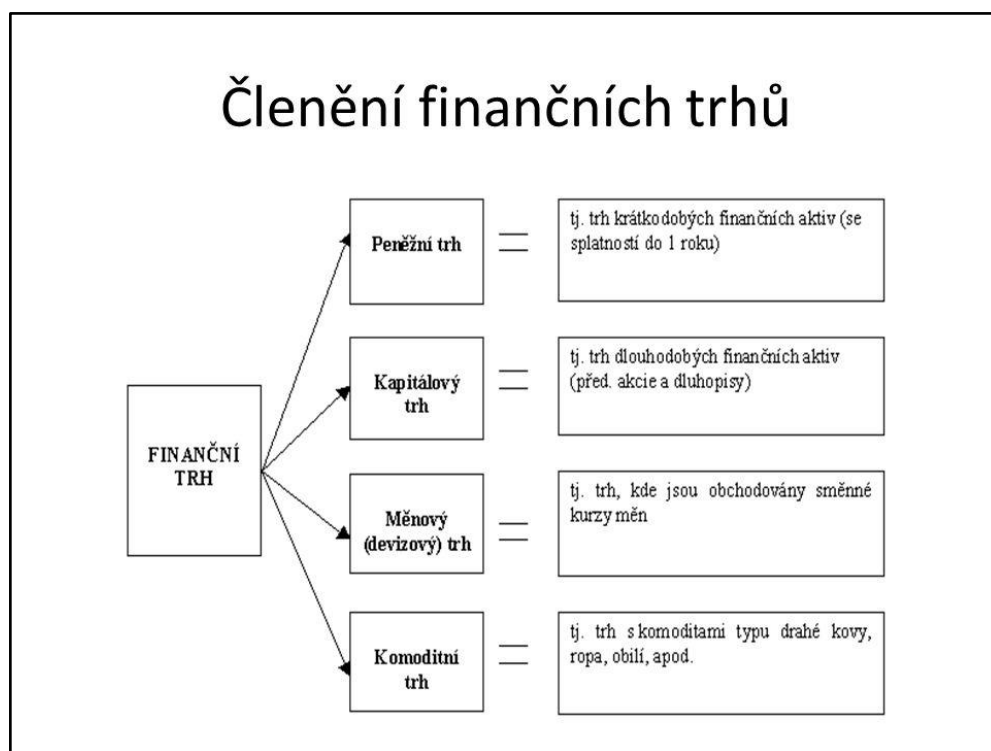
## 1.2 Separácia finančných trhov

Finančný trh je termín, opisujúci akýkoľvek trh obchodujúci so súborom inštitúcií a transakcií obsahujúci cenné papiere, dlhopisy, meny a iné deriváty. Je to zložitý mechanizmus, ktorý zabezpečuje vzájomne súvisiace funkcie. Niektoré finančné trhy sú malé s minimálnou aktivitou, zatiaľ čo ostatné ako New Yorská akciová burza (NYSE) obchoduje trilióny dolárov prostriedkov denne. (1)

**Základné funkcie finančných trhov** (1, 2):

1. **Depozitná funkcia:** akumulácia peňažných prostriedkov pre investičné a iné účely.
2. **Kreditná funkcia:** získavanie peňažných prostriedkov (domácnosti, firmy, štát) a prispievanie k spotrebe domácností.

3. **Funkcia uchovania hodnoty (bohatstva):** možná ochrana účastníkov finančného trhu pred infláciou, poprípade zvyšovať vlastný majetok zložitým kladným úročením pod určitým rizikom.
4. **Funkcia likvidity:** relatívne rýchla schopnosť premeniť finančné nástroje na peniaze v situáciách, ktoré si to vyžadujú alebo v situáciách, v ktorých má hotovosť pre držiteľa väčší význam.
5. **Platobná funkcia:** zabezpečuje a umožňuje všetky druhy platieb.
6. **Funkcia ochrany proti riziku:** vďaka rôznorodosti finančných nástrojov môžu byť prostriedky subjektu dobre diverzifikované, čím pomáhajú znižovať riziko počas poklesu cien.
7. **Funkcia politická:** štát má možnosť do určitej miery ovplyvňovať finančné trhy pre jeho prospech.



**Obrázok č. 2: Členenie finančného trhu**

(Zdroj: 1)

### 1.2.1 Peňažný trh (Money Market)

Na tomto trhu sa stretávajú subjekty s prebytkom finančných prostriedkov na druhej strane so subjektami s nedostatkom finančných prostriedkov, ktoré potrebujú na

financovanie svojich aktív. Charakteristickou vlastnosťou je splatnosť finančných aktív do jedného roku na úverovom princípe. Peňažný trh podlieha ďalším vlastnostiam ako je vysoká likvidita (možnosť dané aktívum rýchlo predať bez straty hodnoty), menšie riziko a s tým spojený nižší výnos. (1, 2)

**Peňažný trh môžeme ďalej členiť na (1, 2):**

- 1. Trh krátkodobých úverov:** Hlavnými aktérmi peňažného trhu sú banky alebo iné finančné inštitúcie a podniky s licenciou, ktoré využívajú služby poskytovania úverov z bánk alebo samotné podniky sami medzi sebou. Krátkodobých úverových operácií sa môže zúčastniť aj štát. Do tejto kategórie sú zaradené aj vklady subjektov do obchodných bánk a vklady obchodných bánk a štátu do centrálnych bánk.
- 2. Trh krátkodobých cenných papierov:** Na takýchto trhoch, subjekty ponúkajú svoje cenné papiere (krátkodobé dlhopisy) so zámenkou výmeny za peniaze.

### **1.2.2 Kapitálový trh (Capital Market)**

Kapitálový trh je trh s dlhodobými a stredne dlhými finančnými aktívami, teda aktívami s nižšou likviditou, vyšším rizikom a vyšším výnosom ako v prípade peňažného trhu. Ide o cenné papiere s platnosťou dlhšou ako je jeden rok, najmä akcie, dlhopisy a dlhodobé úvery. (1, 2)

**Špecifickejšie sa rozdeľuje na:**

- 1. Trh dlhodobých úverov:** Dlhodobé úvery väčšinou vydávajú banky, keďže to bývajú vyššie čiastky, sú ručené majetkom alebo iným aktívom zo strany žiadateľa.
- 2. Trh dlhodobých cenných papierov:** Na rozdiel od dlhodobých úverov sú akcie a dlhopisy obchodovateľné. Hlavnými aktérmi sú teda investori, ktorí majú možnosť nakúpiť a pomerne rýchlo odpredať svoje aktíva. Investori si takto tvoria svoje investičné portfóliá, ktorých štruktúru môžu počas investičného horizontu upravovať.



### 1.2.3 Trh s cudzími menami (Foreign Exchange Market)

Trh s cudzími menami môžeme ďalej rozčleniť na (2):

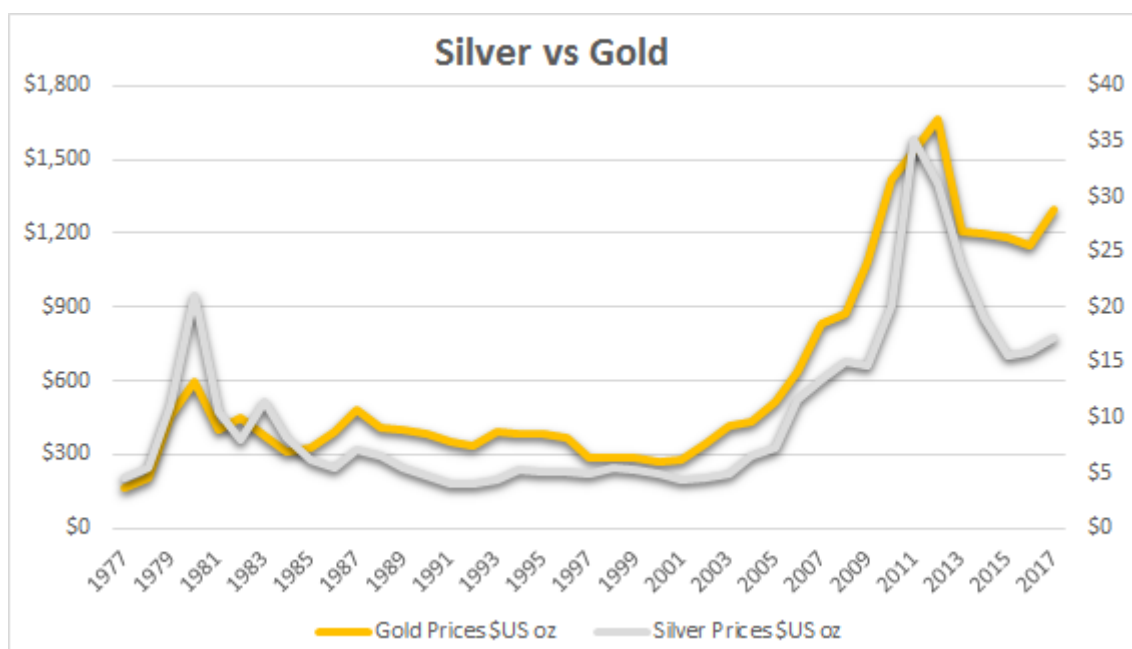
1. **Trhy devízové:** Devízový trh ma výhrade podobu vkladov na účet v cudzích menách. Na tomto trhu sa dosahuje najvyššieho zisku a obrátov. Obchodovaním danej meny sa vytvára jej kurz. Hlavnými účastníkmi sú takzvaný dealeri, ktorý obchodujú sami za seba. Pokiaľ chcú ostať v anonymite, majú možnosť využiť služby brokera, čo je sprostredkovateľ obchodu medzi dvoma dealermi.
2. **Trhy valutové:** Nie sú obchodované v takom objeme ako trhy devízové. Ich kurz sa vyvíja práve od týchto trhov, netvorí teda samostatne kurz. Ide o trhy s hotovostnými formami.

### 1.2.4 Trh s komoditami (Commodity Market)

Na rozdiel od ostatných trhov, ktoré sú dematerializované, trhy s komoditami sú fyzické. Najväčšie trhy s komoditami sú v Londýne a Chicagu. (1, 2)

Patria sem (1, 3):

1. **Energetické komodity:** Najviac obchodovanými energetickými komoditami je ropa, zemný plyn, olej a elektrická energia.
2. **Priemyselné komodity:** Najznámejšími sú hliník, meď, olovo, nikel, cín a zinok.
3. **Hospodárske komodity:** Suroviny ako pšenica, kukurica, káva, kakao, bavlna a cukor.
4. **Drahé kovy:** Tejto skupine je venovaná najväčšia pozornosť vzhľadom na prestíž, obmedzenosť a luxus drahých kovov. Najviac obchodovanými je hlavne zlato, striebro a v menšom počte aj platina a paládium. Trh s drahými kovmi sa všeobecne považuje ako uchovávateľ hodnoty hlavne v čase krízy. Výkyvy cien sú menej badateľné.



**Graf č. 1: Porovnanie vývoja ceny striebra a zlata**

(Zdroj: 3)

### 1.2.5 Trh s kryptomenami (Cryptocurrency Market)

Trh s kryptomenami je špecifický trh s elektronickými peniazmi, ktorý vznikol po vytvorení prvej kryptomeny Bitcoin. Tento trh je veľmi podobný forexu (trh s cudzími menami), keďže prostredníctvom brokera majú investori možnosť obchodovať jednotlivé kryptomeny za fiat meny (EUR, USD, atď...) alebo kryptomeny navzájom, najčastejšie však voči bitcoinu. Špecifickými znakmi je **veľmi vysoká volatilita**, s tým spojené teda **vysoké riziko** ale aj **vysoký zisk**. (4)

## 1.3 Kryptomeny

Aby sme pochopili zlom v spôsobe prenosu transakcií finančných prostriedkov, je potrebné vrátiť sa do minulosti, kedy banky získali moc nad monetárnou ekonomikou v Európe. Prví majitelia bánk našli spôsob, ako sa dostať do procesu prenosu finančných prostriedkov od veriteľa ku dlžníkovi za určitý poplatok. Bankári takto vytvorili nový, silný a centralizovaný systém dôvery. Týmto sa banky stali enormne silnými inštitúciami, keďže jednotlivé subjekty už nemohli robiť obchody medzi sebou bez bánk. (4)

Princíp, na ktorom fungujú kryptomeny dnes, je decentralizovaná sieť, čo v praxi znamená, že prostredník je z transakcie odstránený, čo umožňuje subjektom obchodovať priamo medzi sebou. Tento decentralizovaný systém nie je kontrolovaný žiadnou inštitúciou ale sieťou zdieľaných, anonymných počítačov, ktoré fungujú nezávisle na sebe. Táto sieť, na ktorej princípe funguje väčšina kryptomien sa nazýva **Blockchain**. (4)

Odstránením prostredníka a jeho poplatku sa minimalizuje cena za transakcie a zmierňuje korupcia. Kým rozdiel v poplatkoch transakcií medzi centralizovanou sieťou a bitcoinom sa môže zdať minimálny, je potreba zvážiť, že produkcia svetovej ekonomiky dosahuje približne 87 triliónov dolárov ročne, z ktorých niekoľko percent ide v prospech bánk a finančných zberateľov mýta, ktorých kryptomeny obchádzajú a tým by dokázali ušetriť niekoľko triliónov dolárov ročne. Hlavným významom kryptomien je teda znížiť celkové poplatky. (4)

Existuje tu ale hrozba. Niektorí s dostatočne silnou technikou by mohli byť schopní zmocniť sa tejto decentralizovanej siete. Bitcoin momentálne nie je pod takouto hrozbou a mnohí sa domnievajú, že majitelia počítačov, ktorí profitujú z držania bitcoinu ho nechcú zničiť. Bitcoin je často spájaný s kriminalitou, kedy užívatelia využívajú anonymitu bitcoinu pre nákup drog a zbraní. (4)

Hlavným významom kryptomien teda nie sú výkyvy cien, minimá a maximá, ani nový nástupca fiat mien ale oslobodenie ľudí od tyranie a závislosti na centralizovanom systéme. (4)

### 1.3.1 História

Kryptomeny sú relatívne nová technológia s krátkou históriou. Už pred kryptomenami existovala snaha o vytvorenie digitálnych mien, ktoré boli ale od kryptomien odlišné a to najmä z dôvodu, že išlo o systém riadený centrálnou jednotkou. (5, 6)

Kryptomeny ako také vznikli ako vedľajší produkt a neboli vytvorené pod účelom aký tvoria dnes. Všetko to začalo stvorením prvej kryptomeny bitcoinu, človekom (alebo skupinou, do dnes sa nevie kto je za tým) **Satoshi Nakamotom**. Ľudia sa snažili o vytvorenie digitálneho peňažného systému ale stretávali sa s problémom

centralizovaného systému. Satoshi sa teda pokúsil o vytvorenie systému na princípe **peer-to-peer (P2P)**. (5, 6)

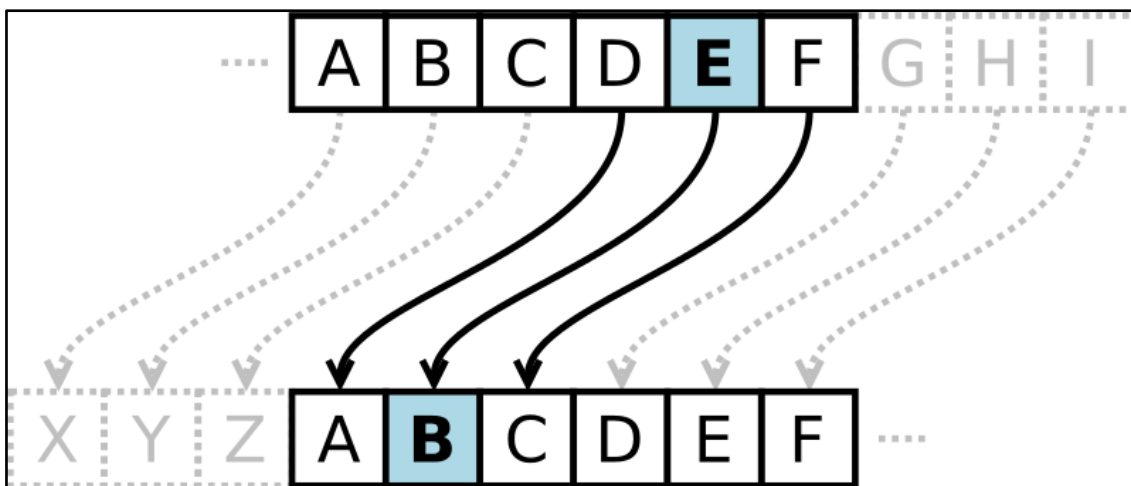
Nakoniec sa Satoshi Nakamoto dopracoval k vytvoreniu Bitcoinu **v roku 2008**, prvej decentralizovanej forme digitálnej meny bez riadiacej jednotky. Jeho cena vystrelila z jedného centu počas vzniku, na 27 amerických dolárov ku koncu roka 2009. (5, 6)

Pre funkčnosť decentralizovaného systému musí každý jeden užívateľ schváliť každú jednu transakciu. Satoshi bol schopný vytvoriť systém, v ktorom je potrebný kompletný súhlas všetkých zúčastnených strán, pretože ak nastane nesúhlas niektorého z účastníkov, celá transakcia sa zruší. (5, 6)

Bitcoin a ostatné kryptomeny ukazujú jasný príklad toho, ako nie je potrebná žiadna riadiaca jednotka počas procesu transakcií ak všetky strany súhlasia s danou transakciou. Od vývoja bitcoinu vznikali postupne ďalšie kryptomeny, vytvorené rôznymi subjektami. Akonáhle sa prejavila ich hodnota a schopnosť využitia v reálnom svete, viac a viac bánk, investičných firiem, atď. ich začína schvaľovať ako legitímne formy mien a platidiel. (5, 6)

### 1.3.2 Kryptografia

Kryptomeny fungujú na princípe kryptografie, čo je veda, zaoberajúca sa zakódovaním určitých dát, ktoré sú následne v bezpečí pred ďalšími subjektami. Kryptografia sa používala odjakživa, od čias Júlia Caesara, ktorý posielal svojim generálom správy zakódované ciframi, neskôr počas druhej svetovej vojny pri posielaní vojenských správ a používa sa až do dnes. (7)



Obrázok č. 3: Caesarov spôsob šifrovania posunutím znakov v abecede o tri miesta

(Zdroj: 7)

Kryptografia teda zabráňuje ľuďom čítať citlivé dáta, ktoré im nepatria. Kódovanie dát má veľmi veľký význam v niektorých oblastiach. Ako príklad si môžeme uviesť kódy, slúžiace na spustenie nukleárných zbraní alebo heslá ku vchodom úložísk týchto zbraní, ktoré by mohli spôsobiť svetovú katastrofu ak by sa dostali do nesprávnych rúk a mohli by ohroziť bezpečnosť ako takú. (7)

**Ako vlastne kryptografia funguje?** Ešte v stredoveku sa používali vyššie spomenuté šifry na prehodenie poradia písmen v správach. Časom sa ale šifrovanie rozrástlo do komplexnejšej vedy. V dnešnej dobe sa používajú komplexné počítačové a matematické technológie, ktoré dokážu dáta zložito zakódovať. Práve niektoré z týchto spôsobov využívajú aj kryptomeny. (7)

**Kryptomeny využívajú kryptografiu z troch hlavných dôvodov:**

1. Zabezpečenie transakcií
2. Overenie transakcií

### 3. Kontrola vytvárania ďalších jednotiek

#### Verejný a privátny kľúč

Vlastník kryptomeny má k dispozícii verejný a privátny kľúč. Obe sú zakódované náhodným poradím ľubovoľných písmen a čísiel. Tieto kľúče sú zväčša 30 znakov dlhé. Význam verejného kľúča je, že slúži ako adresa, na ktorú môže iný subjekt poskytnúť prostriedky. Privátny kľúč slúži na odomknutie verejného kľúča. Odomknúť verejný kľúč vie len osoba, ktorá pozná privátny kľúč. (7)

Jediné zraniteľnosti verejného kľúča spočívajú v jeho strate, zabudnutí alebo vystavení cudzím subjektom. Ak je privátny kľúč zabudnutý, majiteľ nemusí svoje prostriedky už nikdy získať späť. Naopak ak je scudzený, dotýčny subjekt môže všetky prostriedky presunúť na iný účet. (7)

#### Hardwarová peňaženka

Momentálne najbezpečnejšia možnosť, ako ochrániť svoje kryptomeny je hardwarová peňaženka. Hardwarová peňaženka je malé zariadenie, ktoré presunie kryptomeny z internetu podobným spôsobom, ako USB flash disk presúva dáta z počítača. Tieto peňaženky väčšinou vyžadujú ešte jedno dodatočné heslo pre samotný vstup. Najznámejšími sú **Nano Ledger S** a **Trezor Wallet**. (7)



Obrázok č. 4: Ledger Nano S hardware wallet

(Zdroj: 26)

### **1.3.3 Blockchain**

Blockchain nie je produkt, ktorý jednoducho užívateľ zapne a ďalej používa. Blockchain povoľuje fungovanie iných produktov, o ktorých ani nemusí vedieť, že fungujú na báze blockchainu. (8)

O blockchaine môžeme uvažovať z technologického a obchodného hľadiska. Technologický je to databáza, ktorá je udržiavaná a verejne dostupná komukoľvek. Z obchodného hľadiska tvorí sieť prebiehajúcich transakcií, hodnôt a aktív bez prítomnosti prostredníka. Blockchain môžeme vnímať ako prenosové médium, ochranu transakcií, skupinu decentralizovaných prvkov, atď. Je jasné, že blockchain ostane ešte dlhú dobu pre mnoho ľudí nepochopiteľným, tak ako nebol pochopený ani potenciál internetu niekoľko rokov a ako nebola venovaná pozornosť bitcoinu po jeho vytvorení. (8)

#### **Meta technológia**

Blockchain je za meta-technológiu považovaný z dôvodu, že ovplyvňuje ostatné technológie a sám je vytvorený z rôznych technológií. Je to zhuk počítačov a sietí, ktoré sú postavené nad internetom. (8)

#### **Skladá sa z niekoľkých častí:**

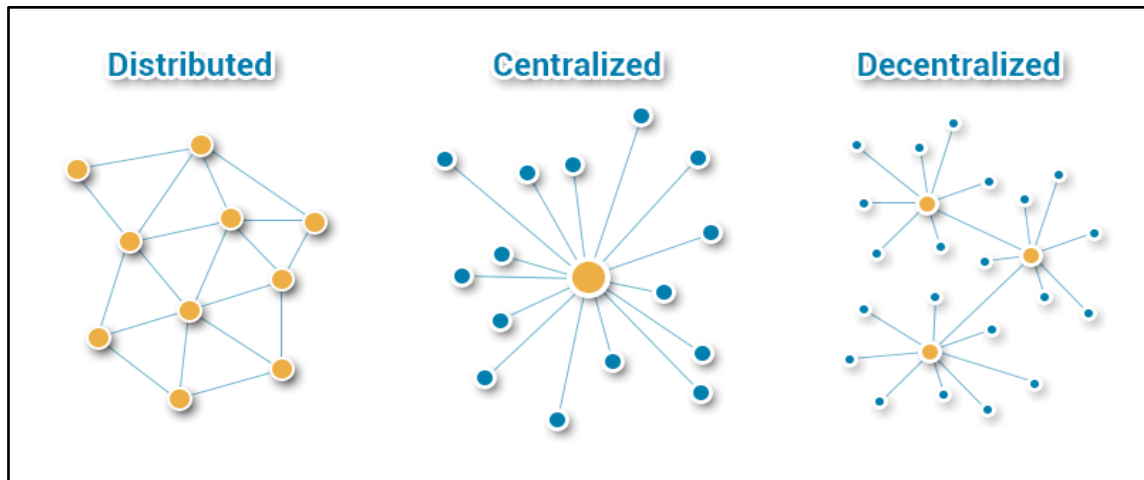
1. Databáza
2. Softwarová aplikácia
3. Sieť spojených počítačov
4. Prístupový klient
5. Developerské software prostredie
6. Monitorovacie nástroje
7. Ostatné súčasti

Blockchain má potenciál postupného nahradzovania ostatných technológií. (8)

#### **Hlavné funkcie Blockchainu (8):**

1. Platforma digitálnych kryptomien
2. Decentralizovaná výpočtová infraštruktúra
3. Transakčná platforma

4. Decentralizovaná databáza
5. Zdieľaná, distribuovaná účtovná kniha
6. Vývojárska platforma
7. Open source software
8. Trh finančných služieb
9. P2P sieť
10. Vrstva dôveryhodných služieb



Obrázok č. 5: Znázornenie centralizovanej a decentralizovanej štruktúry

(Zdroj: 8)

### 1.3.4 Bitcoin

Čo je vlastne Bitcoin? Ľudia vnímajú bitcoin ako digitálnu menu a ako technológiu. Bitcoin ako mena má najviac pozornosti. Ľudia majú možnosť využívať bitcoin ako platidlo za služby, suroviny alebo iné meny. Hodnota bitcoinu má ale veľmi vysokú volatilitu oproti tradičným menám. (6)

Naopak Bitcoin ako technológia je chápaný ako protokol. V počítačovej terminológii je chápaný ako zložitý počítačový kód, ktorý umožňuje počítačom komunikovať medzi sebou. Celý tento protokol funguje na blockchaine, ktorý usmerňuje počítače inštrukciami a informáciami potrebnými pre chod a overenie transakcií. Tento systém využíva zakódovanie, užívatelia teda potrebujú poznať unikátny kód pre posielanie digitálnych peňazí. Tento kód nevidí žiadny človek, žiadna inštitúcia, pozná ho iba majiteľ bitcoinu. (6)



Nad celým fungovaním bitcoinu sa dá uvažovať ako nad operačným systémom, s tým rozdielom, že od tradičných operačných systémov neposkytuje inštrukcie jednému počítaču ale sieti počítačov ako vzájomne komunikovať medzi sebou. Obsahuje automaticky generovanú databázu, zaznamenávajúcu každú transakciu, ktorá prebehla. Celý tento protokol je open-source, čo znamená, že sa môže bitcoin ďalej vyvíjať. Vývojári sa snažia spraviť z bitcoinu plynulejšiu a viac user-friendly verziu. (6)

### 1.3.5 Alternatívne coin (Altcoin)











Altcoin sú jednoducho všetky coin, spustené po bitcoine. Mnoho altcoinov sa snaží vylepšiť obmedzenia bitcoinu, vychádzajú stále nové verzie s rôznymi výhodami. Zatiaľ, čo bitcoin je prvou a stále najznámejšou menou čelí momentálne stovkám iných coinov, ktoré sa snažia byť v určitých smerov vylepšené. Jednou z týchto výhod sú napríklad rýchlejšie, lacnejšie a efektívnejšie varianty transakcií prostriedkov. (9)

Aj keď majú altcoin mnoho podobných znakov s bitcoinom, líšia sa od neho rôznymi procedúrami, proof-of-work algoritmi a vylepšeniami aplikácií pre zvýšenie anonymity. (9)

V októbri 2011 prichádza na trh **Litecoin**, ktorý mal fundamentálne podobný kód a funkcionality, ale odlišoval sa v čase schválenia transakcií z 10 minút (bitcoin) na 2 a pol minúty. Bolo vytvorených 84 miliónov coinov, presne 4-krát viac ako bitcoinov (21 miliónov). Dnešným dňom existuje na trhu vyše tisíc coinov, mnohé z nich ale kvôli nízkej popularite zanikajú. (9)

Tabuľka č. 1: Top 10 altcoinov podľa trhovej kapitalizácie dňa 12.04.2019

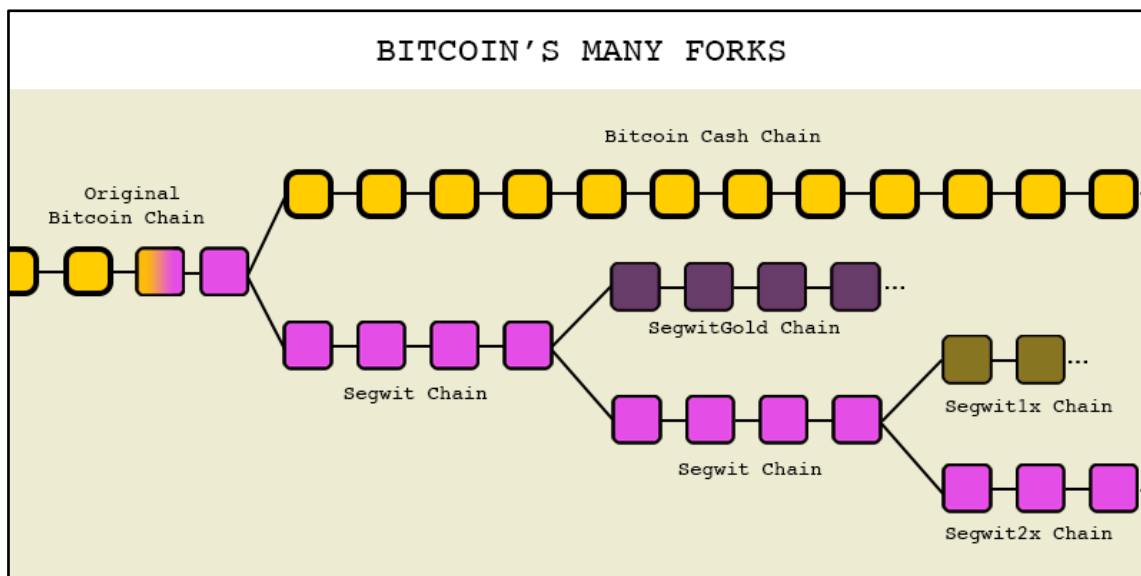
(Zdroj: 28)

#	Name	Market Cap	Price
1	 Bitcoin	\$89 716 665 864	\$5 085,51
2	 Ethereum	\$17 475 701 703	\$165,45
3	 XRP	\$13 720 137 622	\$0,328295
4	 Bitcoin Cash	\$5 037 480 324	\$284,22
5	 Litecoin	\$4 910 379 913	\$80,10
6	 EOS	\$4 896 495 253	\$5,40
7	 Binance Coin	\$2 531 460 395	\$17,93
8	 Tether	\$2 320 231 304	\$1,01
9	 Stellar	\$2 227 585 338	\$0,115401
10	 Cardano	\$2 193 528 264	\$0,084604

### 1.3.6 Fork

Fork znamená zmenu v protokole, ktorá transformuje predošlé invalidné bloky na validné a opačne. Toto vyžaduje od všetkých subjektov aktualizovať protokol na najnovšiu verziu. Jedna časť funguje na princípe nového aktualizovaného blockchainu a druhá pokračuje na starej verzii. Fork môže byť implementovaný z dôvodu zlepšenia hrozieb zabezpečenia nájdených v starej verzii, pridania novej funkcionality alebo reverznej transakcii. (10, 11)

**Bitcoin Cash** je výsledkom hard forku bitcoinu. Cieľom bolo vytvoriť dva coiny s nejakou hodnotou. Bitcoin a bitcoin cash sa stali dvomi úplne odlišnými kryptomenami. Nie je možné poslať bitcoin na adresu bitcoin cash a naopak. (10, 11)



Obrázok č. 6: Znázornenie forkov na kryptomene bitcoin

(Zdroj: 10)

### Hard Fork vs Soft Fork

V princípe ide o rovnaký proces zmeny kódu v kryptomene. Ak ide o soft fork, konečným výsledkom je iba jeden blockchain, kdežto hard fork vytvára dva blockchainy. Cieľom každého hard forku je teda vytvárať nový coin s nejakou hodnotou. Ak chce držiteľ coinu po hard forku dostať nový coin s novou hodnotou, odporúča sa držať tento coin v čase forku na peňaženke s kontrolou privátneho kľúča. Keď prebehne hard fork, každý kto držal coin dostane nový coin v pomere vopred uvedenom. (10, 11)

### 1.3.7 Mining

Prvou možnosťou, ako získať kryptomenu je jej kúpa na burze alebo získanie kryptomeny forkom. Ďalšou je takzvaná ťažba kryptomeny. Čo sa týka papierových peňazí, vláda si určuje čas kedy a aké množstvo vytlačiť. Keďže bitcoin nemá centrálnu riadiacu jednotku, je možné ho jedine vytlačiť. Miner na to používa software, ktorý rieši zložité matematické rovnice a za výmenu získava určité množstvo bitcoinov. Minerii pomáhajú bitcoin sieti v bezpečnosti schvaľovaním transakcií medzi užívateľmi. (12)

**Mining sa skladá z niekoľkých procesov (12):**

1. Overenie platnosti transakcie
2. Zabalenie transakcie do bloku

3. Presun hlavičky najnovšieho bloku do nového bloku s hash kódom
4. Výpočet matematických rovníc
5. Až prebehne výpočet, nový blok je pridaný do blockchainu

### 1.3.8 Burzy

Rozlišujeme dva typy krypto búrz. Prvý typ sa nazývajú **fiat burzy**. Na týchto burzách je možné zameniť bežné fiat meny (EUR, USD, atď.) za kryptomeny (väčšinou ale veľmi obmedzený počet kryptomien, hlavne tie najznámejšie). Druhou kategóriou sú burzy **kryptomena za kryptomenu (C2C)**. (13)

#### Fiat burzy:

**Coinbase:** je považovaná za jednu z najviac optimálnych a najjednoduchších búrz pre nováčikov. Namiesto kupovania kryptomien od ostatných užívateľov nakupujete kryptá priamo od Coinbase. Kryptomenu je možné zakúpiť ihneď bez čakania na prevod cez kreditnú kartu za poplatok 3,99%. Ak kryptomeny investor nepotrebuje ihneď, môže využiť prevod cez bankový účet s poplatkom 1,49%. (13)

**Bitpanda:** Prezývaná tiež Coinbase Európy. Účtuje si nižšie poplatky ako Coinbase za prevod kartou a to konkrétne 2,99%. (13)

**Kraken:** Jedna z najznámejších búrz napriek problémom v minulom roku s častým padaním stránky a nekonečným čakaním na načítavanie. Umožňuje používať príkazy ako stop-loss atď. Umožňuje obchodovať okrem bitcoinu ďalších 15 kryptomien ako Monero, ZCash, Ripple, atď... Účtuje si veľmi nízke až nulové poplatky prevodom bankou. (13)

#### C2C burzy:

**Binance:** Jedna z novších búrz sídliačich v Hong Kongu, napriek tomu je na vrchole čo sa týka objemu obchodov a drží neskutočne veľký počet rôznych kryptomien v ponuke. Binance má svoju vlastnú kryptomenu Binance Coin, ktorej držanie prináša veľké výhody v podobe úspor na poplatkoch. Taktiež zaviedli nedávno SAFU (Secure Asset Fund for Users), ktorá vracia 10% všetkých poplatkov z obchodu naspäť užívateľom, ak nastane odcudzenie (hack) kryptomien z burzy. (13)

**Bittrex:** Bittrex je regulovaná burza sídliaca v Spojených štátoch. Podporuje vyše 200 kryptomien. Na rozdiel od ostatných búrz ma relatívne vysoké poplatky za obchod a to 0,25%. Ich zákaznícky servis funguje rýchlo a spoľahlivo skrz Email, Twitter a Slack. (13)

**BitFinex:** Jedna z väčších krypto-búrz podľa veľkosti objemov obchodov a počtom užívateľov. Sídlí v Hong Kongu a nepovoľuje registráciu užívateľov sídlacích v Spojených štátoch amerických. (13)

**Poloniex:** Burza sídliaca v Spojených štátoch, dostupná vo všetkých krajinách po celom svete. Obsahuje mnoho coinov, no stratila popularitu a objemy obchodov kvôli vysokej konkurencii. (13)

**Pri výbere burzy je potrebné zvážiť nasledujúce faktory (13):**

1. Bezpečnosť a zabezpečenie burzy
2. Úroveň likvidity
3. Poplatky
4. Zákaznícka podpora
5. Podporované kryptomeny
6. Možnosti vkladov/výberov financií
7. Jednoduchosť burzy

## 1.4 Základné pojmy kryptomien

**Satoshi (jednotka):**

Satoshi je najmenšia jednotka bitcoinu, predstavujúca jednu sto milióntinu bitcoinu (0.00000001 BTC). (14)

**FIAT:**

Mena vydaná vládou (napríklad americký dolár USD alebo euro EUR).

**Veľryba (whale):**

Subjekt, ktorý vlastní veľké množstvo určitej kryptomeny a tým dokáže manipulovať s trhom.

**ATH (All-Time-High):**

Historický najvyššia hodnota coinu. Bitcoin takéto hodnoty dosahoval v druhej polovici roku 2017 veľmi často.

#### **Token:**

Za token sa považuje každá mena projektu vybudovaného na sieti etherea. Takéto projekty vyzbierajú potrebné financie predpredajom ich tokenu na základe projektu, ktorý sa môže zdať investorom rozumný a v budúcnosti môže nadobudnúť na hodnote. (15)

#### **Stabilný coin:**

Coin s veľmi nízkou volatilitou, vhodný pre obchodovanie na trhu.

#### **Arbitráž:**

Využitie rozdielu v cene coinu na dvoch odlišných burzách. Tieto rozdiely sú väčšinou badateľné na Kórejských vs US burzách. (14)

#### **Pump and Dump:**

Častý cyklus altcoinu, ktorý získal popularitu a tým vyletel hore na hodnotu, ktorá sa dlho neudržala a nastal opätovný pád.

#### **Market cap:**

Celková hodnota kryptomien. Vypočíta sa vynásobením celkovej ponuky coinov s aktuálnou cenou individuálnej jednotky. (15)

#### **ROI (Return on investment):**

Percentuálne číslo, porovnávajúce aký zisk bol uskutočnený medzi nákupom a predajom.

#### **Gas:**

Jednotka, ktorá meria veľkosť potrebného výdaju na spracovanie transakcie v ethereum sieti. Jednoduché transakcie ako posielanie kryptomeny na inú adresu vyžadujú väčšinou veľmi malé množstvo gasu. (14)

#### **MEW (MyEtherWallet):**

Bezplatná stránka, ktorá generuje ethereum adresy používané ako peňaženky.

#### **ICO (Initial Coin Offering):**

Je metóda, ktorou začínajúce krypto projekty získavajú svoje financie. Veľmi populárna metóda umožňujúca menším a väčším investorom financovať svoje obľúbené projekty. (14)

## 1.5 Základné pojmy obchodovania

### Medvedí trh:

Trh, ktorý má neprerušovaný, klesajúci trend, v ktorom hodnota aktíva klesla o viac ako 20%. Medvedí trend sa vyskytuje na trhu opakovane a je to prirodzený vývoj cyklu hodnoty aktíva. Posledný medvedí trh zažili kryptomeny začiatkom roku 2018 až prakticky doteraz. Medvedí trh a korekcia sú dve odlišné veci. Korekcia je krátkodobý pád hodnoty, kratší ako dva mesiace.

### Býčí trh:

Opak medvedieho trhu, čiže rastúci trend trvajúci niekoľko mesiacov až rokov. Charakteristickými znakmi na trhu je optimizmus a silné predpoklady na budúci rast hodnoty aktíva. Býčí trh je náročné predpovedať a analytici ho dokážu odvodiť až keď nastal. Investori, ktorí chcú byť ziskový musia včas nastúpiť do obchodu a vystúpiť pri vrchole. Tento trend nastal v druhej polovici roku 2017, kde bitcoin dosiahol aj svoje ATH. Mnoho ľudí ale vďaka pozitívnym správam z médií, atď. nakúpilo príliš neskoro a po rýchlom obrate na hodnote bolo stratových.

### Spread:

Rozdiel medzi dvoma cenami a to konkrétne medzi short pozíciou (predajom) a long pozíciou (nákupom). Aby bol obchod ziskový je potrebné tento rozdiel prekonať.

### Páka (leverage):

Jedná sa o finančný nástroj využívaním dlhu (požičaného kapitálu) s cieľom investície, ktorej potenciálne zisky sa znásobia. Najčastejšie používané páky na finančnom trhu sú 1:2, 1:5, 1:20, 1:50 a 1:100. Najpopulárnejšou burzou s možnosťou využitia páky pri obchode je BitMex, na ktorej je možné obchodovať až 6 kryptomien. Najvyššiu páku ponúkajú na bitcoin, konkrétne 1:100. (16)

### Market Order:

Príkazy realizované a spustené ihneď po zadaní. Rozlišujeme dva typy podľa toho či vykonávame nákup alebo predaj aktíva. (16)

### Buy Market:

Ak trader zadá príkaz market buy zaplatí najvyššiu momentálnu cenu na trhu s očakávaním rastového trendu, čiže otvorením long pozície. (16)

### Sell Market:

Podobne ako príkaz buy, príkazom sell market predávame aktívum za najnižšiu možnú momentálnu cenu na trhu. Preto sa používanie market príkazov úplne neodporúča. Optimálne je využiť príkazy limit. (16)

## Limit Order:

Príkazy, ktoré sa nespustia ihneď ale až po dosiahnutí určite ceny, ktorú si vopred nastavíme. Rozlišujeme dva takéto príkazy v závislosti od straty alebo ziskovosti obchodu. (16)

### Buy Stop:

Je čakajúci príkaz pre nákup nad tržnú cenu. Ak je napríklad cena EUR/USD 1.04 ale chceme nakúpiť vyššie, napríklad ak cena dosiahne hodnotu 1.05, musíme nastaviť príkaz buy stop. (22)

### Buy Limit:

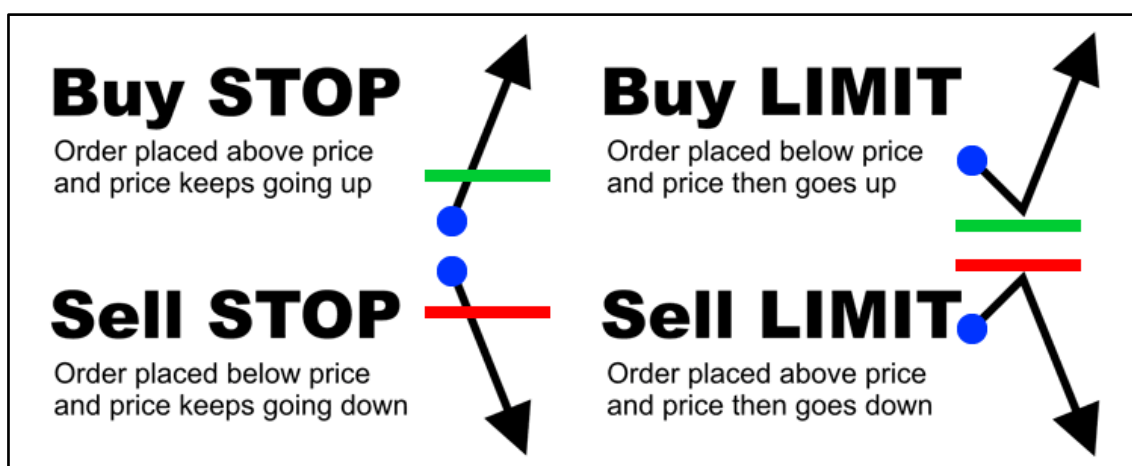
Naopak ak momentálna cena za EUR/USD je 1.04, a chceme nakúpiť až hodnota klesne na 1.03 nastavujeme príkaz buy limit na hodnotu 1.03. Rozdiel medzi príkazom buy stop a príkazom buy limit je teda v potrebe nakúpiť nad alebo pod aktuálnu cenu. (22)

### Sell Stop:

V prípade, že nastavujeme čakajúci príkaz na predaj pod aktuálnu tržnú cenu je potrebné zvoliť príkaz sell stop. Pre znázornenie si uvedieme príklad. Momentálna tržná cena EUR/USD je 1.04. Chceme vykonať predaj ak cena klesne alebo dosiahne hodnotu 1.035. V tomto prípade nastavujeme príkaz sell stop na hodnotu 1.035. (22)

### Sell Limit:

Sell limit sa zadáva naopak v prípade podobnom ako buy limit s tým rozdielom, že chceme uskutočniť predaj nad aktuálnu tržnú hodnotu aktíva. Ak je hodnota EUR/USD 1.04 a chcem uskutočniť predaj na hodnote 1.045, nastavujeme príkaz sell limit na hodnotu 1.045. (22)



Obrázok č. 7: Príklady limit príkazov

(Zdroj: 27)



**Stop loss order:**

Stop loss je príkaz, ktorým trader udáva hodnotu, na ktorej má záujem predat' dané aktívum. Hlavným významom je limitovanie potenciálnej straty a uzavretiu obchodu skôr ako cena klesne/narastie (v prípade shortovania) pod/nad určitú hodnotu. Pri zakúpení akcií spoločnosti X za 50 USD môžeme nastaviť stop loss na 48 USD aby sme minimalizovali riziko. Ak cena klesne pod 48 USD, stop loss príkaz sa spustí a zmení na príkaz sell za najbližšiu možnú hodnotu. (22)

**Take profit:**

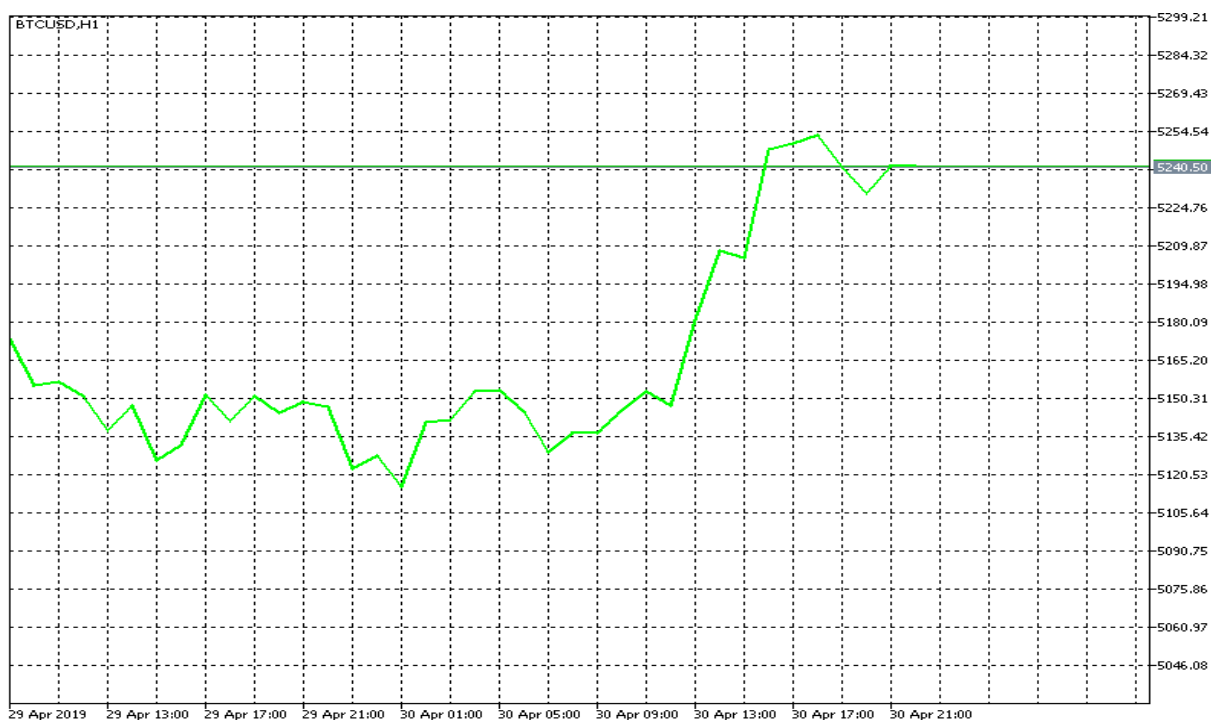
Take profit je príkaz, ktorým investor zadáva hodnotu aktíva pri ktorej ho chce predat' a zobrať si profit. Pri vstupe do obchodu sa teda odporúča nastaviť stop loss príkaz pre prípad poklesu na cene s malými stratami a taktiež take profit pre prípad rastu ceny s profitom. Tieto tri hodnoty pomáhajú traderovi vytvoriť schému pomeru rizika k zisku (risk-to-reward ratio). (22)

## 1.6 Grafy

Traderi, ktorí študujú a využívajú grafy a indikátory sa označujú ako technický traderi. Úplné pochopenie grafu je neoddeliteľnou súčasťou pri tvorbe stratégie na základe technickej analýzy. Rozlišujeme tri hlavné kategórie grafov, z ktorých má každý trochu inú výpovednú hodnotu.

**Typy grafov:****1.Čiarový graf (Line Chart)**

Najzákladnejší a najjednoduchší graf, určený hlavne pre začínajúcich traderov. Tento typ grafu zaznamenáva uzatváraciu cenu (closing price) za určité obdobie, ktorá sa považuje za jeden z najdôležitejších znakov analýzy grafov. Konečný graf je vytvorený z uzatvorených cien za jednotku času. Z tohto typu grafu nie sme schopní vyčítať jednotlivé highs a lows (extrémy) ani otváracie ceny. (17)

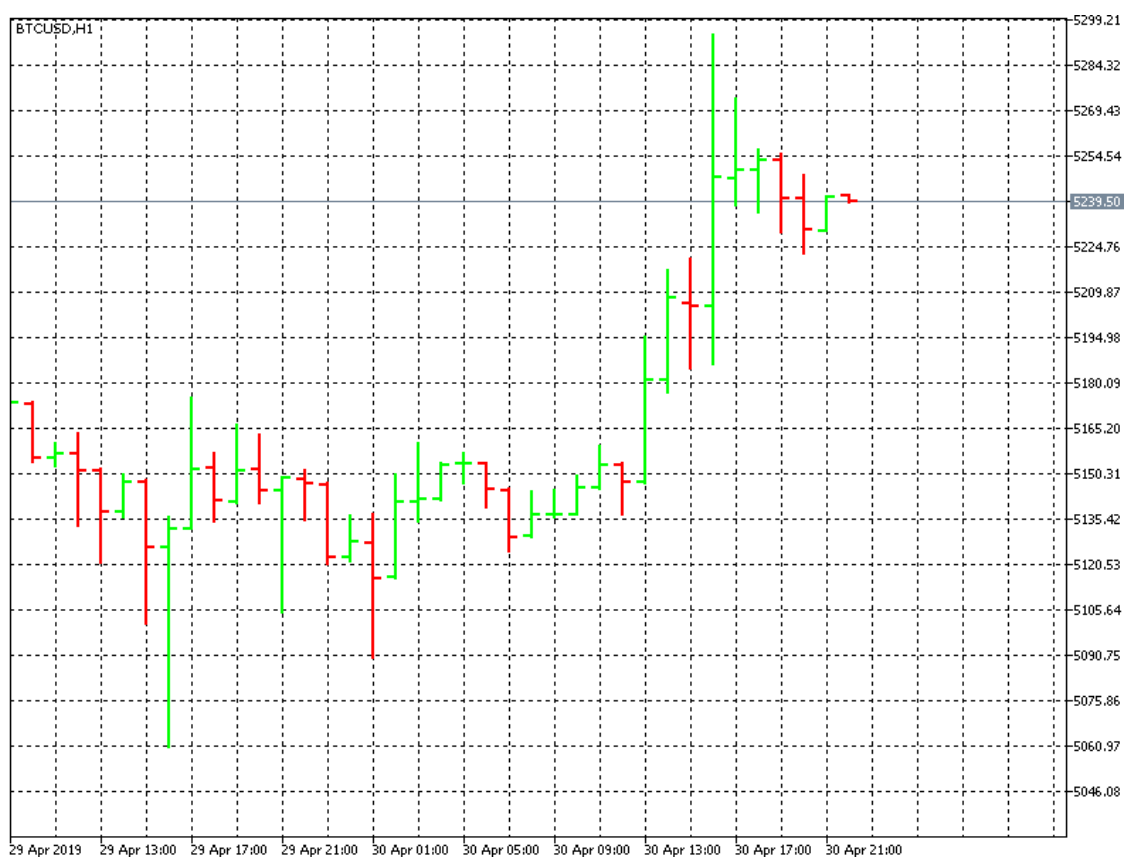


**Graf č. 2: Ukážka čiarového grafu**

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

## 2. Stĺpcový graf (Bar chart)

Na rozdiel od líniového grafu je z neho možné vyčítať viac dôležitých dát. Je to graf vytvorený z vertikálnych čiar, ktoré reprezentujú informácie pre traderov. Je možné z nich vyčítať extrémny na jednotlivých časových úsekoch, otváraciu a uzatváraciu cenu. Otváracia a uzatváracia cena je zobrazená ako menšia horizontálna čiara. Otváracia cena je lokalizovaná na ľavej strane každej vertikálnej čiary, uzatváracia zasa na pravej strane. Ak je otváracia cena nižšia ako pravá uzatváracia cena, tak je vertikálna čiara sfarbená do zelena a reprezentuje nárast na hodnote za túto časovú jednotku. Opakom teda uzatváracou cenou nižšou ako otváracou je na červeno sfarbená čiara, ktorá označuje pokles na cene za časový úsek. (17)



**Graf č. 3: Ukážka stĺpcového grafu**

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



**Obrázok č. 8: Popis stĺpcového grafu**

(Zdroj: 27)

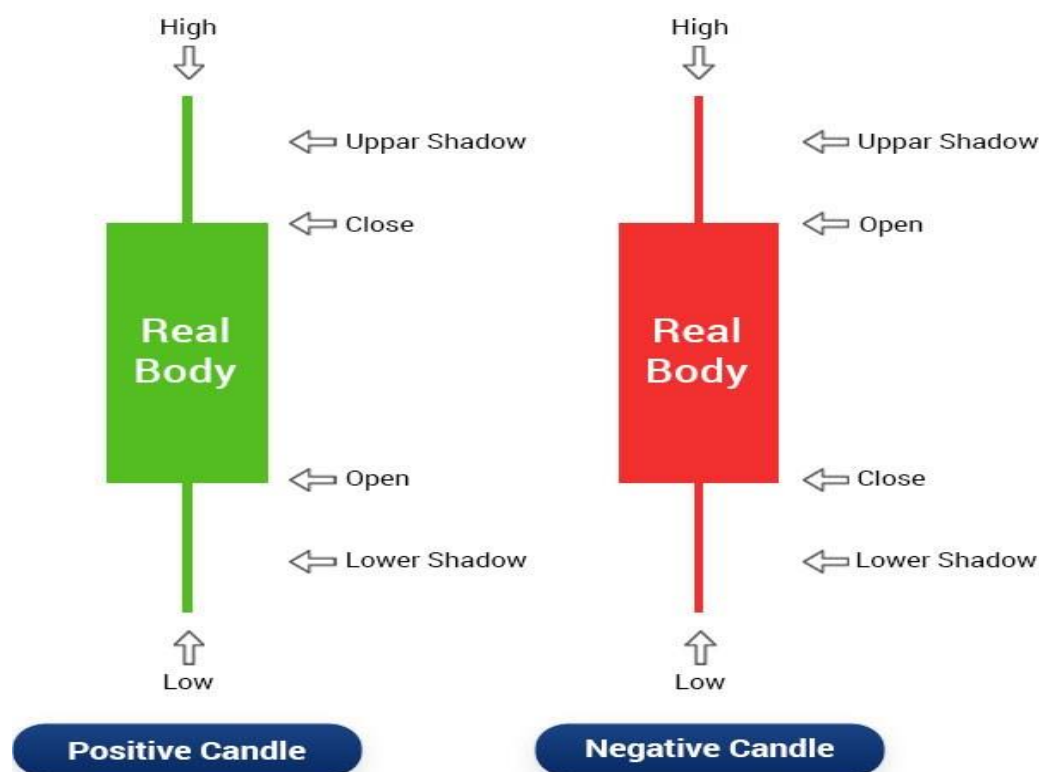
### 3.Sviečkový graf (Candlestick chart)

Po pochopení čiarového a stĺpcového grafu sa odporúča prejsť na sviečkový graf. Je veľmi podobný ako stĺpcový graf. Máme možnosť si vybrať, aký časový úsek reprezentujú jednotlivé vertikálne čiary. Každá čiara môže reprezentovať jednu hodinu vývoja ceny, štyri hodiny, dni dokonca mesiace. Okrem vstupnej ceny, uzatvorenej ceny a extrémoch sme z neho schopný vyčítať aj aktuálnu cenu a náladu na trhu. (17)



**Graf č. 4: Ukážka sviečkového grafu**

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Obrázok č. 9: Popis sviečkového grafu

(Zdroj: 27)

## 1.7 Finančné analýzy

Rozlišujeme spomedzi viacerých analýz, najdôležitejšie sú však technická, psychologická a fundamentálna analýza. Technická analýza sa odvíja od sledovania a analýzy grafov, fundamentálna od správ. V tejto práci budem sledovať hlavne grafy, teda technickú analýzu.

### 1.7.1 Psychologická analýza

Psychologická analýza súvisí s emóciami a mentálnym stavom, ktoré ovplyvňujú úspechy a zlyhanie počas obchodovania. Psychologická analýza môže byť rovnako dôležitá, ako sú skúsenosti, znalosti a vedomosti počas uzatvárania obchodov. Disciplína a schopnosť znášať risk sú dva najdôležitejšie aspekty tohto druhu analýzy. Kým strach a honba za ziskom sú dve najznámejšie emócie spojené so psychológiou pri obchodovaní, ostatné emócie ovplyvňujúce správanie sú nádej a sklamanie. (32)

**Honba za ziskom** značí nezastaviteľnú túžbu po bohatstve. Vďaka tejto emócii zostávajú traderi v otvorených ziskových obchodoch dlhšie, ako je odporúčané so

snahou dostať sa čo k najväčším ziskom. Túto vlastnosť môžeme často pozorovať počas posledných fáz býčieho trendu. (32)

**Strach** zasa vedie obchodníkov k uzatváraniu pozícii príliš skoro kvôli obavám z veľkých strát. Strach na trhu je možné pozorovať počas medvedieho trhu a vedie obchodníkov k iracionálnym aktom v snahe vystúpiť z obchodu. (32)

**Sklamanie** môže spôsobiť u obchodníka vstup do obchodu po rýchlo raste aktíva. Toto vedie väčšinou ku rýchlym stratám kvôli poklesu hodnoty aktíva z vrcholu. Takúto situáciu sme mohli zaznamenať na trhu s kryptomenami na prelome roku 2017 a 2018, kedy mnohí obchodníci nakupovali na vrchole a výsledkom stratové obchody kvôli prudkým poklesom na hodnote. (32)

### **1.7.2 Fundamentálna analýza**

Hlavným cieľom fundamentálnej analýzy je nakúpiť podhodnotené aktíva a predat' nadhodnotené aktíva. Pre investorov, ktorí sa odrážajú od technickej analýzy je dôležité mať prehľad o svetovej ekonomike a vývojom jednotlivých aktív. Významné udalosti totiž môžu spôsobiť extrémne výkyvy cien, ako sme mohli pozorovať na historickom vývoji hodnoty bitcoinu. Sledovanie fundamentov je zvlášť dôležité pri dlhodobom nakupovaní aktíva. Traderi na trhu s kryptomenami sa sústreďujú viac na technickú analýzu, fundamenty ale sledujú keďže môžu byť príčinou pre výrazné krátkodobé pohyby cien. (1)

**Sledovanie fundamentov kryptomien sa líši v niekoľkých bodoch od ostatných inštrumentov:**

1. Kryptomeny nie sú korporácie ale reprezentujú určitú hodnotu alebo prínosy v sieti. Negenerujú zisk, ich hodnota závisí od komunity (užívatelia, developeri, mineri).
2. Kryptomeny sú vo svojich začiatkoch, nemajú dlhú históriu a tým pádom majú limitované možnosti využitia v reálnom svete.

**Akých fundamentov sa riadiť?**

#### **1. White paper**

- Detailný návrh priamo od developerov obsahujúci využitie a technické postupy coinu. Väčšina white paperov obsahujú zložité technické informácie a vyžadujú určité vedomosti, ktoré bežný investor nemusí mať.

## **2. Blog alebo kanál na sociálnych sieťach**

- Hlavný kanál zabezpečujúci komunikáciu s developerským tímom. Väčšina coinov má svoje oficiálne kanály na sociálnych sieťach Twitter, Slack a Telegram kde je možné pozorovať interakcie medzi developermi a užívateľmi. Developeri skrz tieto kanály taktiež informujú komunitu o rôznych aktualizáciách.

## **3. Fóra**

- Fóra obsahujú cenné informácie potrebné k pochopeniu fungovania coinu. Každý užívateľ môže prispieť názorom alebo rozviesť nejakú nejasnosť. Informácie na fórach sú zjednodušené a tvorené pre bežných traderov.

### **1.7.3 Technická analýza**

Pod pojmom technická analýza sa rozumie vyhodnotenie a identifikovanie obchodných príležitostí na burze analyzovaním trendov z grafu ako je pohyb ceny a objem obchodov. Môže byť použitá na ľubovoľné aktívum s historickými dátami ako napríklad akcie, komodity, meny a ostatné. Technická analýza sa používa prevažne na predikciu cien fiat mien (forex) a kryptomien kde sa trader snaží predikovať krátkodobé výkyvy. (1)

#### **Charles Dow**

Technická analýza bola prvý krát predstavená Charlesom Dowom v 19 storočí. Na vzniku Dowovej teórie sa podieľalo viacero odborníkov. Po rokoch výskumu sa v modernej technickej analýze využívajú stovky signálov a pravidiel. (18)

#### **Down vychádzal z dvoch predpokladov (18):**

1. Trhy sú reprezentované určitými faktormi, ktoré ovplyvňujú cenu aktíva.
2. Pohyby cien na trhu nie sú náhodné ale dajú sa identifikovať podľa vzorov a trendov, ktoré majú tendenciu sa opakovať.

#### **Dnešná technická analýza vychádza z troch predpokladov (16):**

1. Mnohí kritizujú technickú analýzu, pretože neberie v dotaz fundamenty. Odborníci na technickú analýzu ale veria, že všetky fundamenty sú už zakomponované v cene aktíva.

2. Cena aktíva sa pohybuje v krátkych, stredných a dlhodobých trendoch, ktoré sa opakujú.
3. História sa opakuje.

Analytici vyvinuli stovky typov obchodných systémom na predikciu vývoja ceny aktíva. Niektoré indikátory sa používajú na zistenie aktuálneho trendu na trhu využitím línie support (podpora) a resistance (odpor), iné na predikciu sily trendu a pravdepodobnosti jeho pokračovania.

## 1.8 Fibonacciho štúdie

Fibonacciho vlny sú populárnym nástrojom pri tvorení investičnej stratégie. Fibonacciho postupnosť vypadá takto: 1,1,2,3,5,8,13,21,34,55,89,144,... Postupnosť týchto čísel vedie ku nekonečnej konštante, ktorú nie je možné popísať presne. Pre zjednodušenie sa používa tvar **1.618**. V algebre je táto hodnota označovaná gréckym písmenom Phi. (19)

Vzťah jednotlivých čísel postupnosti môžeme pozorovať **nasledovne**:

1:1 = 1.0000, menej ako phi o 0.6180 (19)

2:1 = 2.0000, viac ako phi o 0.3820 (19)

3:2 = 1.5000, menej ako phi o 0.1180 (19)

5:3 = 1.6667, viac ako phi o 0.0486 (19)

8:5 = 1.6000, menej ako phi o 0.0180 (19)

Čím vyššie čísla postupnosti delíme, tým bližšie sa dostávame k hodnote 1.618 (phi). Rozoznávame 5 typov nástrojov obchodovania na základe Fibonacciho postupnosti: oblúky, línie návratu, predĺženia, časové zóny a vejáre. Všetky tieto línie by mali podľa Fibonacciho štúdie zmeniť aktuálny trend hodnoty aktíva. (19)

### **Fibonacci retracement (línie návratu)**

Fungujú na princípe označenia dna a vrcholu grafu v určitom časovom pásme a označenie základných línií návratu 23.6%, 38.2%, 50%, 61.8% a 100% horizontálne, ktoré naznačujú potenciálnu zmenu trendu. (19)





**Graf č. 5: Znáročenie Fibonacciho línií návratu**  
(Zdroj: 19)

### Arcs (oblúky)

Sú to polkruhy, ktorých dotykom môže znamenať zmena trendu. Zakreslia sa dva extrémny a následne vytvoria polokruhy v uhloch 23.6%, 38.2%, 50%, 61.8% a 78.6%. Mnohé platformy zobrazujú len tri hodnoty a to 38.2%, 50% a 61.8%. Narozdiel od línií návratu sú dynamické, nie sú to rovné čiary ale oblúky. (19)



**Graf č. 6: Znáročenie Fibonacciho oblúkov**  
(Zdroj: 19)

### Fans (vejáre)

Zakresľujú sa z dna alebo z vrcholu, tvoria potenciálne línie odporu. (19)

### Extensions (predĺženia)

Jedná sa o predĺženie retracementu, pomocou nich určujeme, ako sa ďalej môže cena po presiahnutí retracementu vyvíjať. Bežne používané hodnoty sú 61.8%, 100%, 161.8%, 200%, a 261.8% v podobe horizontálnych čiar. (19)

### Time zones (časové zóny)

Sú vertikálne línie, ktoré naznačujú možné dosiahnutie vrcholu, dna alebo zmenu trendu.



Graf č. 7: Znáozornenie Fibonacciho časových zón

(Zdroj: 19)

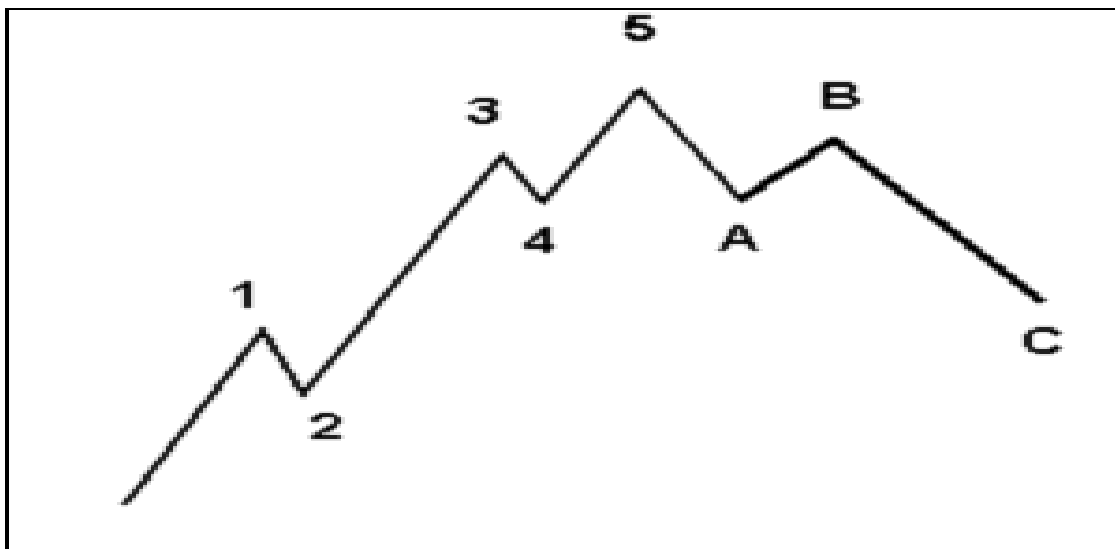
Fibonacciho štúdie nám napomáhajú odhadnúť zmenu trendu, nie sú však vždy presné. Podľa štatistík vychádzajú v 70% prípadoch ale odporúča sa ich spájať s ďalšími indikátormi. (19)

## 1.9 Elliottové vlny

Autom teórie Elliottových vĺn (Elliott waves) je Ralph Nelson Elliott. Elliottová teória je podobná Dowovej teórii kde sa v obidvoch prípadoch ceny pohybujú vo vlnách. Elliott si všimol, že sa výkyvy hodnoty aktíva opakujú na rôznych časových úsekoch, ktoré rozdelil do piatich vĺn. (20)

### Interpretácia

5 vĺn sa pohybuje v smere hlavného trendu (impulzívne vlny), ktoré sa striedajú s tromi korekčnými vlnami trendu (označované ako 5-3). **5-3 pohyb** je ďalej subdivíziou ďalšej väčšej vlny. Na obrázku je znázornených prvých 5 pohybov číslicami 1,2,3,4,5 hlavného trendu a následne pohyby A,B,C, ktoré naznačujú korekciu. (20)



**Graf č. 8: Elliottové impulzívne a korekčné vlny**

(Zdroj: 20)

Využitie teórie v každodennom tradingu spočíva v rozoznaní impulzívnej vlny rastúceho trendu a otvorenia long pozície alebo naopak v rozoznaní korekčnej vlny a otvorenie short pozície. (20)

## 2 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU

Túto časť bakalárskej práce venujem podrobnému vývoju hodnoty bitcoinu a dôležitým udalostiam, ktoré ju značnou mierou ovplyvnili. K vytvoreniu automatizovaného obchodného systému je potrebné

### 2.1 Vývoj hodnoty bitcoinu

Vývoj hodnoty bitcoinu môžeme zoradiť podľa udalostí, ktoré ju postupne ovplyvňovali:

**Vznik prvého bloku** – 3. január, 2009: Prvá zaznamenaná transakcia bitcoinu, vznik bloku „Genesis“. (21)

**New Liberty Standard zverejňuje prvý výmenný kurz** - 5. október, 2009: Servis na kúpu a predaj bitcoinu, s kurzom 1 309 BTC za jeden americký dolár. (21)

**Prvá kúpa produktu za bitcoin** - 22. máj, 2010: Laszlo Hanyecz uskutočnil kúpu 2 píz v hodnote približne 25 dolárov za 10 000 BTC. *Hodnota bitcoinu približne 0,0025 dolárov.* (21)

**Mt. Gox** – 18. júl, 2010,  $1 \text{ BTC} = 0,07 \text{ USD}$ : Spustenie novej plnohodnotnej bitcoin burzy. (21)

**Bitcoin dosahuje hodnotu 1 USD** – 9. február, 2011: Po dvoch rokoch od vzniku bitcoin dosahuje hodnotu 1 USD. (21)

**Gawkerov článok “The Underground Website Where You Can Buy Any Drug Imaginable”** – 1. jún, 2011,  $1 \text{ BTC} = 31 \text{ USD}$ : Tento článok sa dostal do pozornosti mnohých ľudí, ktorý si uvedomili, že bitcoin má nejakú reálnu hodnotu a využitie. (21)

**Ukradnutých 46 000 BTC** – 1. marec, 2012,  $1 \text{ BTC} = 4,92 \text{ USD}$ : Server Linode bol hacknutý a bolo odcudzených 46 000 BTC od 8 užívateľov. (21)

**Zvýšené objemy obchodov na Mt. Gox** – 10. apríl, 2013,  $1 \text{ BTC} = 181,66 \text{ USD}$  (21)

**Americký senát vedie diskusiu ohľadom bitcoinu** – 18. november, 2013,  $1 \text{ BTC} = 685,75 \text{ USD}$ : Americká vláda diskutuje o hrozbách a využitíach bitcoinu (21)

**Vrchol dosahuje hodnotu 1 242 USD za jeden bitcoin na Mt. Gox:** Vysoké investície z Číny vedú bitcoin k čoraz väčšiemu rastu. Obyvatelia Číny vidia v bitcoine alternatívu za ich oficiálnu menu, ktorú čoraz viac ničí inflácia. (21)

**Mt. Gox sa ruší** – 24. február, 2014,  $1 \text{ BTC} = 547,09 \text{ USD}$ : DDOS útok zo 7. februára vedie k obrovským výberom kryptomeny z burzy. 744 000 BTC bolo stratených (21)

**"BearWhale"** – 6. október, 2014,  $1 \text{ BTC} = 323,47 \text{ USD}$ : Neznámy trader zadáva príkaz na 30 000 BTC za cenu 300 USD. Hodnota bitcoinov tohto tradera dosahuje 9 miliónov USD. V priebehu 24 hodín sú všetky bitcoiny odkúpené tradermi. (21)

**Zatknutie Marka Karpelesa** – 1. august, 2015,  $1 \text{ BTC} = 283,04 \text{ USD}$ : Mark Karpeles, CEO Mt. Gox burzy je zatknutý v Japonsku a obvinený z podvodov týkajúcich sa manipulácií objemov obchodov a osobné využívanie financií vkladov užívateľov. (21)

**Steam prijíma bitcoin** – 27. apríl, 2016,  $1 \text{ BTC} = 461,08 \text{ USD}$ : Známa hráčka platforma Steam začína prijímať platby v bitcoinoch za video hry. (21)

**Zníženie odmien z miningu** – 9. júl, 2016,  $1 \text{ BTC} = 652,14 \text{ USD}$ : Odmena za vytiažený blok sa znižuje na polovicu už po druhý krát, na 12,5 BTC za jeden blok. Postupné znižovanie bude pokračovať až do vytiaženia všetkých bitcoinov, ktorý je plánovaný na rok 2140. (21)

**Hodnota bitcoinu dosahuje prvý krát 1 000 USD** – 3. január, 2017: Média osvojujú čoraz širšiu verejnosť. (21)

**Bitcoin Cash** – 1. august, 2017,  $1 \text{ BTC} = 2787,85 \text{ USD}$ : Kód bitcoinu sa rozdeľuje dvoma smermi. Vzniká nový coin Bitcoin Cash. Každý, kto držal v čase forku btc dostáva ekvivalentné množstvo bch. (21)

**Bitcoin dosahuje hodnotu 5 000 USD** – 13. október, 2017 (21)

**Bitcoin dosahuje hodnotu 10 000 USD** – 28. november, 2017 (21)

**Bitcoin dosahuje hodnotu 20 000 USD** – 18. december, 2017 (21)

**80% zásob bitcoinu je vytiažených** – 13. január, 2018,  $1 \text{ BTC} = 13\,830 \text{ USD}$ : Z celkového množstva 21 miliónov ostáva 20% na ťaženie. (21)

**Google banuje krypto reklamy** – 14. marec, 2018 –  $1\text{ BTC} = 9\,208\text{ USD}$ : Google oznamuje ban krypto reklám od júna z dôvodu mnohých zavírených a podvodných škodlivých reklám. (21)

**CoinRail burza je hacknutá** – 10. jún, 2018,  $1\text{ BTC} = 7\,638\text{ USD}$  (21)

**Burza Bithumb je hacknutá** – 20. jún, 2018,  $1\text{ BTC} = 6\,747\text{ USD}$  (21)

**Burza Zaif hacknutá** – 18. september, 2018,  $1\text{ BTC} = 6\,418\text{ USD}$  (21)

**Náročnosť ťažby bitcoinu klesá** – 3. december, 2018,  $1\text{ BTC} = 4\,177\text{ USD}$  (21)

### Grafické zobrazenie

V nasledujúcich grafoch rozoberiem bitcoin od roku 2013 po dvoj ročných intervaloch. Pre zobrazenie grafov použijem stránku coinmarketcap, ktorá priemeruje hodnoty bitcoinu z najznámejších búrz.

#### 2013 - 2014



**Graf č. 9: Vývoj hodnoty bitcoinu v rokoch 2013-2014**

(Zdroj: 29)

V apríli roku 2013 nastal obrovský pád, kde hodnota bitcoinu stratila až 71% z 233 USD na 67 USD za 12 hodín. V októbri, po zabanovaní Silk Road black marketu, na ktorom prebiehali transakcie najmä v bitcoinoch hodnota btc chvíľu klesala na približne 100 USD, no napriek očakávaniam začala prudko rásť, kde dosiahla rekord 30. novembra hodnotu 1 149 USD. Táto hodnota sa dlho neudržala, náhle sa znížila na

polovicu a bitcoin mal prevažne klesajúci trend počas celého roku 2014 kvôli hacku Mt. Gox burzy a zákazom z Číny.

## 2015-2016

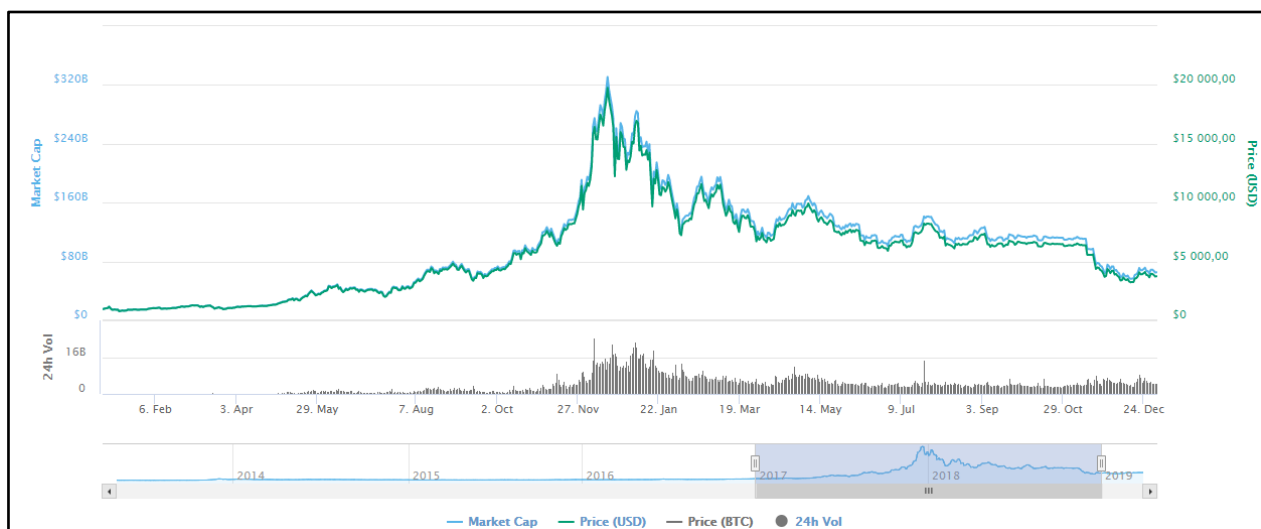


**Graf č. 10: Vývoj hodnoty bitcoinu v rokoch 2015-2016**

(Zdroj: 29)

Rok 2015 bol relatívne tichý, bitcoin mal pomalý ale rastúci trend z 315 USD na začiatku roka na 426 USD koncom roka, ktorý pokračoval aj v roku 2016. Koncom roku 2016 dosahuje hodnoty okolo 963 USD.

## 2017-2018



**Graf č. 11: Vývoj hodnoty bitcoinu v rokoch 2017-2018**

(Zdroj: 29)

Rok 2017 bol pozitívny pre kryptomeny. Čoraz viac inštitúcií začalo prijímať platby v podobe bitcoinu, investori sa začínajú o bitcoin viac zaujímať a traderi pribúdajú. V máji bitcoin prekračuje hodnotu 2 000 USD a hodnota ďalej stúpala. Od leta to bol jeden ATH (all time high) za druhým. Toto obdobie je označované ako najväčší rastúci trend v histórii bitcoinu. Cena sa dlho neudržala a koncom roka klesla na niečo cez 13 000 USD. Rok 2018 je vyznačený ako rok s negatívnymi správami, mnohými banmi, hackmi a klesajúcim trendom.

### **Čo určuje cenu bitcoinu?**

**Výhoda prvého ťahu** – termín popisuje výhody priekopníka v danom priemysle. Keďže je bitcoin prvou kryptomenou, má vyššiu pozornosť kvôli médiám, vďaka ktorým je v povedomí širšej verejnosti. Má taktiež potenciál skoršieho prijatia na trhu a schopnosti osvojiť si investora od začiatku. S vyššou pozornosťou prichádza viac investorov a to ovplyvňuje hodnotu. So širším povedomím prichádza ale aj viac kritiky. Vývojári kryptomeny vznikajúcich po bitcoine majú zas výhodu v implementovaní a napravovaní chýb, ktoré sa našli pri predchádzajúcich kryptomenách.

**Pozitívne a negatívne správy** – hodnota bitcoinu je z veľkej časti ovplyvňovaná správami a novinkami podobne ako pri akciách. Ak sú správy pozitívne, panuje na trhu pozitívna nálada a ľudia chcú investovať. Tento proces sa nazýva FOMO (Fear of missing out) alebo emočné nakupovanie zo strachu, že nestihnú danú výhodnú cenu. Opačný prípad vystihuje pojem FUD (fear, uncertainty and doubt) alebo predaj kryptomien z dôvodu zlých správ a zlej nálade na trhu.

**Regulácia** – ovplyvňujú hodnotu z dôvodu limitovania alebo rozširovania prístupu ku kryptomenám. Toto nastalo v roku 2017, keď kryptomeny boli veľmi populárne, mnoho inštitúcií ich začalo regulovať, zdaňovať, atď.

**Zvyšovanie využitia a užitočnosti** – pokiaľ sú ľudia schopní používať kryptomeny v reálnom svete, majú pre nich väčšiu hodnotu. S väčším využitím prichádza väčší dopyt najmä pri limitovanom celkovom množstve. Bitcoin je momentálne najvyužiteľnejšia kryptomena čo sa týka platidla v reálnych podnikoch, službách a produktoch.

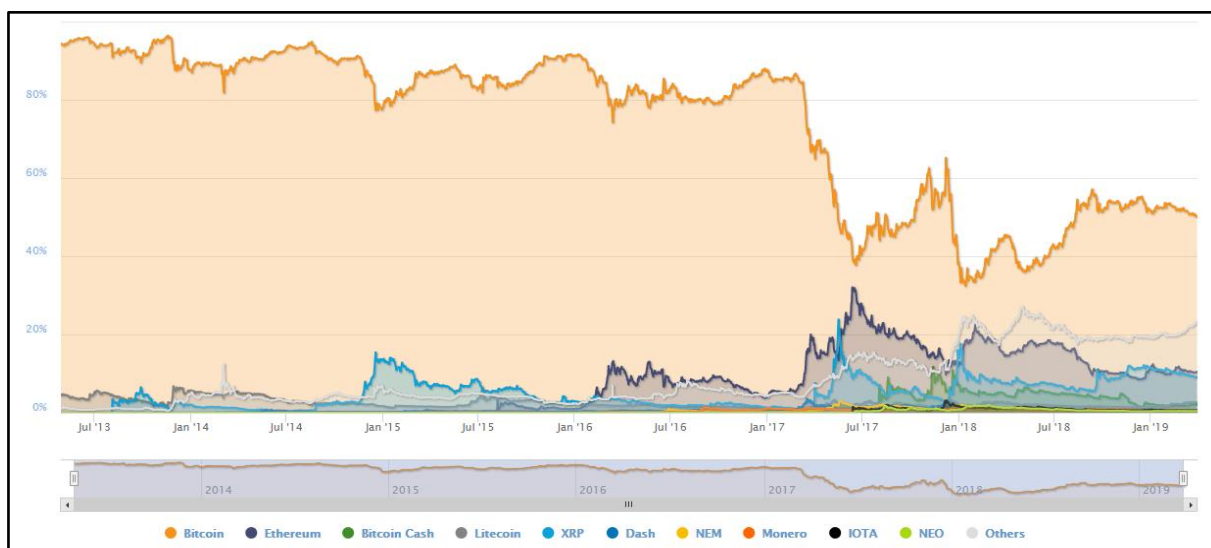
**Znalosť bitcoinu verejnosťou** – ľudia majú vo všeobecnosti nedostatok znalostí ohľadom celého fungovania bitcoinu. Či už je to názor, že bitcoin je podvod alebo že



bitcoin je využívaný iba kriminálnikmi. Ak sú teda znalosti negatívne, odzrkadľuje sa to na jeho cene.

**Celkový počet coinov** – čím ďalej, tým menej bitcoinov ostáva na vyťaženie a až ho bude malý počet, bude sa zvyšovať dopyt. Bitcoin existuje v obmedzenom počte a v budúcnosti sa jeho vlastníctvo môže brať za prestíž.

**Dominancia na burzách** – z histórie kryptomien je známe, že bitcoin vedie oproti ostatným altcoinom v podiele portfóliách investorov a traderov.



**Graf č. 12: Dominancia najznámejších coinov na trhu**

(Zdroj: 30)

### **Kedy je vhodná doba na nákup bitcoinu?**

Tu sa názory odlišujú, no najviac odporúčaná je stratégia Dollar Cost Averaging. Táto stratégia sa používa aj v prípade akcií alebo ostatných investičných inštrumentov. Znamená to vyhradenie si určitej čiastky financií na nákup a pravidelne nakupovať podľa vopred určeného plánu. Investor týmto spôsobom nakupuje za nižšie a vyššie ceny, ktoré sa v konečnom dôsledku priemerujú, riziko sa teda znižuje v dôsledku diverzifikácie. Táto stratégia tak isto vylučuje alebo znižuje emočný faktor počas nákupov.

Ďalším odporúčaním je stratégia “Buy low, sell high“. Znamená to teda už podľa názvu nakupovať na dne a predávať na vrchole. Je ale veľmi náročné odhadnúť tieto extrémny. Táto stratégia je riskantná a vyžaduje si určité znalosti a štúdium.

## 2.2 Indikátory technickej analýzy

**Základné skupiny indikátorov, ktoré sa používajú sú (16):**

1. Trendové línie (trend lines)
2. Vzory grafu (chart pattern)
3. Indikátory objemu a rýchlosti pohybu (volume and momentum indicators)
4. Oscilátory (oscillators)
5. Kĺzavý priemer (moving average)
6. Podpora a odpor (support and resistance levels)

### Trendové línie

Určujú smer, ktorým sa coin pohybuje. Určenie trendovej línie na bitcoin môže byť pomerne zložité, keďže je vysoko volatilný a obsahuje vyšší počet extrémov. Analytici dokážu určiť rastúci trend vďaka viacerým vrcholom v kratšom časovom pásme a naopak klesajúci vďaka bežnejším dnám. Trend sa môže pohybovať aj do boku, čo znamená, že hodnota coinu stagnuje. Trendové línie môžu byť dlhodobé, stredné aj krátkodobé. (23)



**Graf č. 13: Grafické znázornenie rastúceho trendu**

(Zdroj: 31)

### Podpora a odpor

Pod pojmami support a resistance levels chápeme horizontálne línie, ktoré naznačujú aktuálny dopyt a ponuku coinu. Línia podpory (support) znamená, že existuje množstvo

traderov, ktorí chcú kúpiť daný coin na určitej hodnote, pretože veria, že je podhodnotený. Akonáhle sa dostane hodnota coinu na tento level, spustí sa vlna kupujúcich traderov. Lína odporu (resistance) zobrazuje presný opak. Je to zóna, na ktorú mnoho traderov čaká so svojimi obchodnými príkazmi na predaj, čo spôsobí pokles hodnoty coinu. Pokiaľ hodnota prenikne cez support alebo resistance líniu vzniká tzv. „breakout“. Ak napríklad hodnota coinu stúpne nad resistance level, čiže horné ohraničenie, indikuje to rastúci trend a línia odporu sa mení na líniu podpory, ktorá je testovaná. (18)



Graf č. 14: Grafické znázornenie presiahnutie línie odporu a testovanie línie podpory

(Zdroj: 31)

### Kľzavý priemer

Kľzavý priemer vychádza z priemernej hodnoty coinu za určitý časový úsek. Napríklad kľzavý priemer na daný deň je vypočítaný na základe hodnoty coinu za každý deň posledných 15 dní. Spojením všetkých kľzavých priemerov vzniká línia. Existuje viac druhov kľzavého priemeru. Jedným z najdôležitejších je exponential moving average (EMA), ktorý dáva väčšiu váhu objemom z posledných dní. Napríklad koeficient EMA 15 bude mať dva krát väčšiu váhu z posledných 5 dní ako predošlých 10 dní. Ďalším kľzavým priemerom je MACD, ktorý je vypočítaný ako rozdiel 12 dňového EMA koeficientu od 26 dňového koeficientu. (23)



Graf č. 15: Grafické znázornenie prekríženia dvoch kľavých priemerov

(Zdroj: 31)

### Objem obchodov

Ďalším silným indikátorom sú objemy obchodov. Veľké narastajúce objemy môžu indikovať silný rastúci trend. Ak sa objemy pri rastúcom trende znižujú, je pravdepodobné, že sa trend otočí a naopak pri klesajúcom trende zvyšujúce sa objemy môžu indikovať blížiaci sa rastúci trend. (18)



Graf č. 16: Grafické znázornenie klesajúceho objemu obchodov a následná korekcia

(Zdroj: 31)

### Limitácie

Akokoľvek dobre vypracovaná technická stratégia nie je a nebude nikdy sto percentná. Cieľom technickej analýzy je teda uzavretie viac ziskových obchodov ako stratových. Taktiež je dôležité nepodceňovať prípravu a vzdelávaniu venovať dostatok času.

Pochopenie grafov, základných indikátorov až po vytvorenie automatizovaného obchodného systému v podobe algoritmu si vyžaduje určitý čas. (18)

Na implementáciu indikátorov a sledovanie vývoja cien je možné používať viaceré nástroje. Najpopulárnejším softwarom je stránka trading view, ktorá umožňuje pridávať rôzne indikátory. Ja využijem služby programu MetaTrader5 pomocou implementácie dát z burzy. (18)

## **2.3 MetaTrader 5**

Metatrader 5 (MT5) je elektronická obchodná platforma navrhnutá a vytvorená ruskou softwarovou spoločnosťou MetaQuotes Software Corp. MT5 spolupracuje a je licencovaný 500 brokermi a bankami po celom svete. Vydaný v roku 2005 (starším predchodcom MT4) začal byť populárny najmä medzi forex tradermi pre jeho jednoduché ovládanie a schopnosť automatizovaného systému vďaka vytvoreniu obchodných skriptov a obchodných robotov navrhnutých tradermi. (24)

Online obchodné platformy sú softwarové programy používané na zadanie obchodných príkazov do rôznych finančných inštitúcií cez sieť (broker), ktorý funguje ako prostredník medzi kupcom a predajcom. Investori sú schopní obchodovať podľa aktuálnych tržných cien a zvyšovať svoj potenciál profitu s pridanými nástrojmi ako manažment účtu, novinky zo sveta, obchodný roboti a grafové balíčky. (24)

Do roku 1970 boli všetky transakcie spracované manuálne a traderi nemali možnosť dostať sa na trh priamo bez prostredníka. Prvý software bol určený výhradne pre transakcie akcií spoločností. Prvé platformy boli zložité na používanie no postupne do nich implementovali vývojári technické analýzy a rôzne indikátory. Časom sa vyvinuli aj alternatívy pre webové prehliadače a aplikácie pre mobilné telefóny. (24)

Momentálne využíva denne platformu MT5 viac ako pol milióna traderov, ktorí využívajú výhody automatizovaného tradingu, mobilného tradingu, one-click tradingu, prístupu k novinkám, zabudovaným indikátorom a grafovým nástrojom.

### 2.3.1 Automatizované obchodovanie

Umožňuje traderom automaticky spúšťať obchodné príkazy s rýchlou reakčnou dobou podľa vopred uvedených kritérií použitých v programovacom jazyku MQL5. Veľkou výhodou automatizovaného (systémového) obchodovania je, že vylučuje emočný faktor z obchodovania, ktorý môže ohroziť investície. Tento nástroj spúšťa opakované obchodné príkazy s veľkou rýchlosťou, ktorú by nebola možné dosiahnuť manuálnym tradingom. Traderi svoje vytvorené stratégie môžu odskúšať pomocou **backtestingu** (testovanie stratégie v nejakom minulom časovom úseku). Automatizované obchodovanie vylučuje aj faktor mechanického zlyhania či už počítača alebo pomalého pripojenia k sieti. (24)

### 2.3.2 Jazyk MQL5

MT5 využíva skriptovací jazyk MQL5 pre implementáciu obchodných stratégií a vytvorenie obchodného robota. MQL5 v sebe zahŕňa veľký počet funkcií a zabudovaných indikátorov, vďaka ktorým majú možnosť neustále kontrolovať svoje obchodné príkazy. Okrem nich majú investori možnosť napísať si svoje vlastné indikátory. (24)

### 3 VLASTNÝ NÁVRH RIEŠENIA

Táto kapitola sa venuje splneniu hlavných cieľov práce. Vytvorenie vhodného automatizovaného systému si vyžaduje prípravu platformy, stiahnutie historických dát z burzy/brokera, naprogramovanie stratégie a testovanie vďaka vhodne zvoleným parametrom z optimalizačného procesu.

#### 3.1 Výber brokera

Prvou časťou tvorenia stratégie je pripojenie platformy MetaTrader5 (ďalej MT5) k brokerovi. Je pomerne náročné pripojiť MT5 k niektorej z normálnych krypto-búrz ako napr. binance alebo bittrex. Pre účely tejto práce nám postačí pripojiť vhodného brokera k platforme.

Vybral som si brokera **Evolve Markets**, ktorý podporuje MT5. Pre možné účely neskoršieho reálneho obchodovania je možné svoju peňaženku na Evolve Markets pripojiť k účtu dotovať priamo bitcoinami a obchodovať dokonca aj s pákou.

Registrácia je jednoduchá a nie je potrebné čakať na zdĺhavé overovania dokumentov ako identita, bydlisko, atď. Stačí sa zaregistrovať pomocou emailu a novo vytvoreného hesla. Po úspešnej registrácii som obdržal login, pomocou ktorého sa viem prihlásiť na môj Evolve Markets účet v MT5 platforme. Platformu je dokonca možné rovno stiahnuť na ich webe, ktorá je pred nastavená pre Evolve Markets (nemusím sa ručne pripájať na server brokera). Na výber mám real a demo účet s hodnotou jedného „virtuálneho“ bitcoinu.

#### 3.2 Nastavenie platformy

Po úspešnom prihlásení na demo účet v MT5 som odstránil zbytočné páry, ktoré nebudem používať, pridal pár **BTC/USD, BTC/EUR** a zmenil sfarbenie grafu pre jednoduchšiu orientáciu. Defaultne nastavený je stĺpcový graf, ktorý som zmenil na sviečkový pre väčšiu výpovednú hodnotu. Historické dáta sú teda importované z brokera Evolve Markets, ktoré je potreba stiahnuť. Toto ale dokáže platforma sama pri spustení backtestov.



Obrázok č. 10: Ukážka platformy MT

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

### 3.3 Obchodná stratégia

V tejto časti predstavím mnou zvolenú stratégiu. Vyskúšal som viacero stratégií, ktoré bežne fungujú na forexových trhoch ale pri kryptomenách nemali veľký úspech. Zvolil som stratégiu založenú na **MACD indikátore**. Menový pár, na ktorom som primárne stratégiu odskúšal je BTC/USD, ktorý má najväčšie objemy obchodov na kryptoburzách. Časové pásmo pre backtesty som zvolil **H1** (každý bar značí vývoj ceny za 1 hodinu), na ktorom sú signály presnejšie a graf má celkovo väčšiu výpovednú hodnotu ako minútové časové pásma, na ktorých je počet obchodov síce väčší ale stratovejší s viacerými „fake“ signálmi.

Ako prvé je dôležité nastaviť samotný MACD indikátor. V platforme MT5 sa indikátor MACD nastavuje pomocou šiestich parametrov už vopred zabudovaného indikátora „iMACD“. Dôležité súperióda, od ktorej sa má spustiť (0 znamená od začiatku určeného časového úseku), rýchly indikátor EMA, pomalý indikátor EMA, signál (pomocná línia) a cena ktorú indikátor sleduje na každom bare. V mojom prípade sa teda MACD indikátor vypočíta ako odčítanie hodnoty dlhého exponenciálneho klzavého priemeru (**EMA Slow = 500**) od krátkeho exponenciálneho klzavého priemeru (**EMA Fast = 30**). Pre zvýraznenie jednotlivých vstupov do obchodu je na graf



implementovaná signálová čiara, ktorá znázorňuje jednoduchý kĺzavý priemer s hodnotou **36 období**.

```
4 input double Risk=3;
5 input int TP=2200;
6 input int SL=15000;
7 input int Fast=30;
8 input int Slow=500;
9 input int Sign=36;
10 //+-----+
11 double Money,Vklad=10000;
12 int MACD;
13 //+-----+
14 void OnInit()
15 {
16     MACD=iMACD(NULL,0,Fast,Slow,Sign,PRICE_CLOSE); |
17 }
```

Obrázok č. 11: Nastavenie MACD indikátora a parametrov v platforme MT5

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

### 3.3.1 Ohraničenie obchodov

Kvôli vysokej volatilitě hodnoty bitcoinu voči fiat menám je dôležité nastaviť si výstupy z obchodov z dôvodu zníženia rizika. Z obrázku 11 je možno vidieť nastavené hodnoty **Take Profit na 2200 a Stop Loss na 15 000**. Všetky tieto hodnoty vrátane parametrov MACD indikátora sú jednoducho zmeniteľné a nie sú optimálne, cieľom bolo testovanie funkčnosti kódu.

V praxi to znamená, že pri otvorení long obchodu (buy pozícia) nám robot obchod automaticky uzatvorí pokiaľ hodnota od nákupu narástla o 22 USD. Naopak, ak sa otvorí short obchod (sell pozícia), robot obchod uzatvára pri poklese hodnoty o 22 USD.

Stop loss je voľnejší z dôvodu poskytnutia dostatočného priestoru na zotavenie hodnoty a vylúčenia obchodov, ktoré by mohli mať kritický dopad bez stop lossu. Ak sa cena pohne o 150 USD proti nám (teda do opačného smeru, akým sme obchod otvorili).

Správnosť nastavenia týchto parametrov sa ukáže počas optimalizácie parametrov.

### 3.3.2 Vstup a výstup z obchodu

Vstup do jednotlivých obchodov je realizovaný pomocou čakajúceho príkazu, ktorý je indikovaný prekrížením signálovej línie s kĺzavým priemerom. Príkaz buy (otvorenie

long pozície) je spustený, pokiaľ kľzavý priemer vykazuje kladnú hodnotu a je prekrížený signálovú líniou (kľzavý priemer stúpne nad signálovú líniu). Druhý prípad buy príkazu nastáva, pokiaľ sa hodnota kľzavého priemeru dostáva zo záporných hodnôt na kladné hodnoty. V tomto prípade sa otvorí long pozícia presne, keď kľzavý priemer dosiahne hodnotu 0. Výstup z takejto pozície závisí na nastavenej hodnote parametrov SL a TP.



**Graf č. 17: Grafické znázornenie nárastu kľzavého priemeru nad signálovú líniu**

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Spodná časť grafu znázorňuje nárast hodnoty kľzavého priemeru nad červenú signálovú líniu a otvorenie long pozície, ktorá je znázornená modrou šípkou. Pozícia long bola otvorená na cene 1252.64 USD. Podľa vyššie nastavených parametrov sa obchod ohraničil takto: SL = 1102.64 USD a TP = 1274.64 USD.

Otvorenie short pozície (príkaz sell) nastáva, pokiaľ kľzavý priemer spadne pod signálovú líniu v záporných hodnotách. V druhom prípade podobne ako pri long pozícii sa príkaz sell spúšťa, pokiaľ hodnota kľzavého priemeru dosiahne 0, kým sa dostáva z kladných hodnôt na záporné hodnoty.



**Graf č. 18: Grafické znázornenie dosiahnutia nulovej hodnoty kľzavým priemerom**

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

V tomto prípade sa mení kladná hodnota kľzavého priemeru na zápornú hodnotu a príkaz sell (červená šípka) sa uskutočňuje, keď kľzavý priemer dosahuje hodnotu 0 na cene 3702.90 USD. Ohraničenie je nastavené nasledovne: SL = 3852.90 USD a v našom prípade TP = 3680.90 USD. Druhá modrá šípka označuje príkaz buy keď sa hodnota kľzavého priemeru mení zo zápornej na kladnú.

Vstup do jednotlivých obchodov sa mení v závislosti na profit.

```

73 Money=Vklad+profit;
74 if(PositionSelect(_Symbol))
75 {
76     Money+=PositionGetDouble(POSITION_PROFIT);
77     Money+=PositionGetDouble(POSITION_SWAP);
78 }
79 double Min=SymbolInfoDouble(_Symbol,SYMBOL_VOLUME_MIN);
80 double Limit= 15;
81 double Lots=Risk*Money/Vklad;
82 Lots=MathMin(Limit,MathMax(Min,Lots));
83 return(Lots);
84 }
85 //

```

**Obrázok č. 12: Ukážka vstupu do obchodov v jazyku MQL5**

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

### 3.4 Strategy tester

Otvorenie panelu „strategy tester“ nám umožňuje testovanie a optimalizovanie vytvorenej stratégie. Počas testu sa stratégia s parametrami spustí jedenkrát na zvolenom grafe a časovom pásme. Počas optimalizácie sa stratégia spúšťa niekoľko krát s rôznymi hodnotami parametrov, čo umožňuje vybrať si ten najviac optimálny z nich.

#### 3.4.1 Optimalizácia

Optimalizácia teda používa rôzne hodnoty parametrov na historických dátach s cieľom nájsť čo najviac optimálnu kombináciu. Stratégiu je možné testovať aj na viacerých pároch naraz. V paneli strategy tester zvolíme možnosť „optimization“.

Ďalším krokom je nastavenie hodnôt parametrov. Stĺpec „Variable“ označuje jednotlivé parametre a stĺpec „Value“ k nim priradenú aktuálnu hodnotu. Stĺpce „Start“ a „Stop“ označujú rozmedzie hodnôt, ktoré sa budú testovať a stĺpec „Step“ označuje hodnotu, o ktorú sa bude v danom rozmedzí inkrementovať. Posledný stĺpec „Steps“ označuje počet všetkých potrebných krokov na otestovanie hodnôt v danom rozmedzí.

Tabuľka č. 2: Nastavenie hodnôt parametrov pre optimalizáciu v MT5

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Variable	Value	Start	Step	Stop
<input checked="" type="checkbox"/> Risk	3	1	1	10
<input checked="" type="checkbox"/> TP	2200	1000	50	5000
<input checked="" type="checkbox"/> SL	15000	0	200	25000
<input type="checkbox"/> Fast	30	30	1	300
<input type="checkbox"/> Slow	500	500	1	5000
<input type="checkbox"/> Sign	36	36	1	360

Pre optimalizáciu som zvolil rozhranie hodnôt pre parametre Risk, Take Profit a Stop Loss. Parametre pre indikátor MACD som nechal nezmenené kvôli jednoduchosti optimalizácie a zachovaniu podstaty stratégie.

Zvyšovaním hodnoty parametra Risk sa zvyšuje výška jednotlivých vstupov do obchodu, teda potenciálne vyššie riziko. Dôležité je zistiť práve optimálne ohraničenia (TP, SL) jednotlivých obchodov. Príliš nízky TP môže uzatvárať obchody veľmi rýchlo a môže obchod pripraviť o potenciálne zisky, naopak vysoký TP sa nemusí nikdy naplniť. Rovnaký princíp platí aj pre parameter SL.

## Výsledok a vyhodnotenie optimalizácie

Pre priebeh optimalizácie som si zvolil obdobie od **01.01.2015 do 01.06.2016**. Toto obdobie som si zvolil z dôvodu, že v celom roku 2015 sa cena pohybovala do strany, nebola zvlášť extrémne volatilná ako môžeme pozorovať v roku 2017 a technická analýza je funkčnejšia a aplikovateľnejšia na takomto grafe.

Na tomto období mala optimalizácia celkom **2448 výsledkov**.

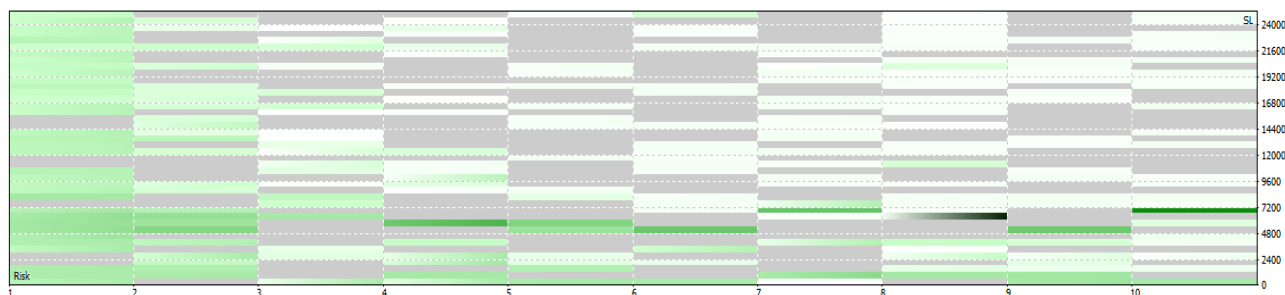
### Tabuľka č. 3: Výsledky optimalizácie

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Result	Profit	Total trades	Profit factor ▼	Drawdown %
51181.76	41181.76	74	2.89465	28.51
12791.62	2791.62	71	2.52694	8.61
11276.80	1276.80	89	2.10943	3.81
12850.62	2850.62	79	1.96119	18.98
36784.84	26784.84	77	1.87753	47.24
16934.19	6934.19	94	1.85907	21.61
21260.98	11260.98	94	1.84297	53.84
29026.25	19026.25	90	1.80386	53.66
18300.35	8300.35	101	1.77783	27.14

Stĺpec „Result“ značí konečný zostatok na účte, teda hrubý zisk. „Profit“ značí čistý zisk, teda Result – vklad. Stĺpec „Total trades“ značí počet vykonaných obchodov za dané obdobie. „Profit factor“ značí pomer medzi hrubým profitom a hrubými stratami. „Drawdown“ je hodnota najvyššej straty v danom okamihu na účte vyjadrená v percentách. Táto hodnota slúži najmä na meranie rizikovosti danej stratégie. Pokiaľ na účte s 10 000 USD došlo k strate 1 000 USD a neskôr k obnoveniu počiatočnej hodnoty, hodnota drawdown sa bude rovnať 10%.

Výsledky je možné taktiež vyjadriť pomocou grafu, ktorý vypadá **nasledovne**:



**Graf č. 19: Grafické znázornenie výsledku optimalizácie**

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

MT5 umožňuje sledovanie grafu podľa ľubovoľných parametrov na ose x a ose y. Ja som si zvolil na ose x parameter Risk a na ose y parameter SL (Stop Loss). Zelený výsledok značí kladný konečný zostatok na účte. Čím je farba tmavšia, tým je zostatok vyšší.

Nastavenie parametrov Risk, TP a SL je v tomto prípade veľmi dôležité, keďže mnoho obchodov s nesprávne nastavenými parametrami bolo stratových s Profit Factorom nižším ako 1. Najvyššie zisky dosahujú obchody s parametrom **Risk v rozmedzí 4 až 10, TP v rozmedzí 1 000 až 4 400 a SL v rozmedzí 5 000 až 6 800**. Tieto obchody ale podliehajú pomerne vysokému riziku, o ktorom vypovedá hodnota Drawdown a hodnota parametra Risk. Najlepší výsledok dosiahol **profit factor 2.89**, čo v praxi znamená, že za každý investovaný dolár dostanem 2.89 dolárov naspäť. Hodnota Drawdown je pri takomto nastavení parametrov oproti ostatným najziskovejším obchodom relatívne nízka. S nastavením parametrov **Risk = 8, TP = 4400, SL = 6000** **vykazuje hodnota Drawdown 28.51%**. Z tabuľky je jasné, že pri takomto nastavení parametrov prebehlo dokopy **74 obchodov**. Z grafu taktiež vyplýva, že väčšina obchodov s nízkym parametrom Risk je zisková. Tieto obchody majú aj nízku hodnotu drawdown, v priemere okolo 5%. Zisky dosahujú ale nízke hodnoty.

Obchodný systém s takto nastavenými parametrami spravil krásnych **400% zhodnotenia** počiatočného vkladu za daný časový úsek. Takto vysoko nastavená hodnota parametra Risk by bola príliš riskantná s pomerne vysokými vstupmi do jednotlivých obchodov. Na ostatných časových úsekoch nevykazovala tak pozitívne hodnoty a mohla by ohroziť hodnotu majetku. Z tohto dôvodu som vybral menej agresívne nastavenie parametrov.

### 3.4.2 Backtesting

Počas backtestov naša vytvorená stratégia kontroluje historické dáta podľa časového pásma, ktoré sme zvolili a vykonáva virtuálne transakcie na základe vytvoreného algoritmu. Toto všetko nám slúži na zhodnotenie ziskovosti stratégie v minulosti a predpokladu podobných výsledkov do budúcnosti.

Pred samotným testovaním máme možnosť výberu z niekoľkých testovacích módov. Možnosť „Every Tick“ sa používa pre získanie najpresnejších výsledkov, čas výpočtu

trvá ale najdlhšie. „1 minute OHLC“ je vhodná pre traderov, ktorý vyžadujú relatívne presné výsledky s kratším časom výpočtu. Možnosť „Open prices only“ má veľmi rýchly priebeh výpočtu s približnými výsledkami (správnosť výsledkov teda nie je tak presná ako pri ostatných možnostiach).

MT5 zobrazuje po úspešnom teste niekoľko výsledkov textovou formou a graficky. Väčšina z tých ukazovateľov vypovedá o ziskoch počas testu, pomer ziskových/stratových obchodov, počet ziskových/stratových obchodov, risk faktor, atď.

Počas testovania stratégie máme možnosť zaškrtnutia políčka „Visualization“, ktorá nám umožňuje sledovať vývoj grafu vo zvolenom časovom úseku s realizovanými obchodmi. Proces testovanie môže byť zrýchlený, spomalený alebo zastavený pre sledovanie výsledkov v danom čase.

### **In sample analýza**

In sample analýza prebehla v rovnakom časovom úseku ako optimalizácia, teda od 01.01.2015 do 01.06.2016. Podľa analýzy optimalizácie som použil nasledovné nastavenie parametrov: **Risk = 4, SL = 5400 a TP = 1 500**. Backtest v platforme MT5 je možné zobrazit' číselne a pomocou grafu. Po rozbehnutí backtestu vyšli nasledujúce hodnoty:

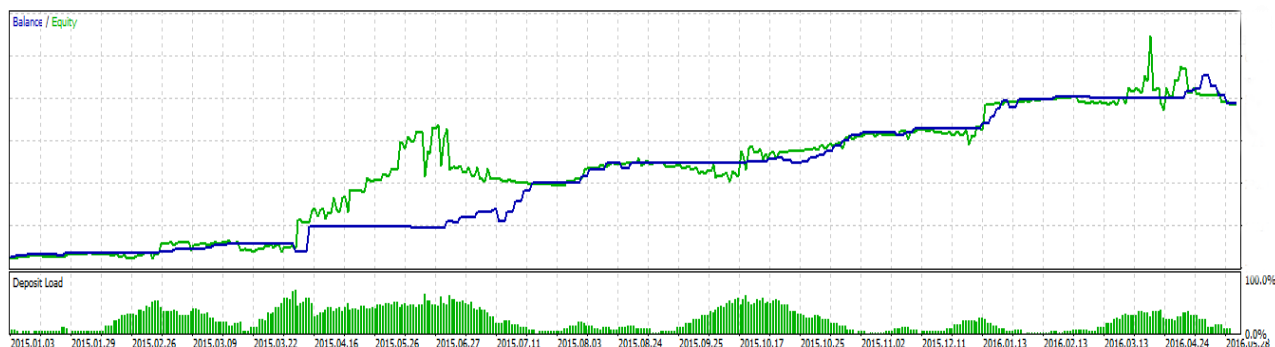
*Tabuľka č. 4: Výsledné hodnoty in sample analýzy*

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

<b>Initial deposit</b>	<b>10 000 USD</b>
<b>Net profit</b>	<b>8 300.35 USD</b>
<b>Profit factor</b>	<b>1.78</b>
<b>Total trades</b>	<b>101</b>
<b>Drawdown maximal</b>	<b>27.14 %</b>
<b>Profit trades</b>	<b>70.27 %</b>

Cieľom bolo vytvoriť stratégiu s aspoň 50 % úspešnosťou obchodov, čo tento variant spĺňa. Za toto obdobie stratégia spravila vyše **83 % zhodnotenia počiatočného vkladu s profit factorom 1.78 a počtom obchodov 101**. Je pomerne známe, že obchodovanie

na trhu s kryptomenami je veľmi rizikové s vysokým potenciálnym ziskom, o čom vypovedá aj relatívne vysoká hodnota drawdownu, **maximálny pokles na účte bol 27.14 %**.



**Graf č. 20: Grafické zobrazenie in sample analýzy**

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Os x znázorňuje časový úsek a os y zasa vývoj zostatku na účte. Modrá línia reprezentuje zostatok a zelená línia výšku majetku.

### Out of sample analýza

Nasledovný backtest prebehol na úseku, ktorý nebol optimalizovaný, teda nastavenie parametrov nemusí byť ideálne no stratégie by mala byť napriek tomu stále zisková. Mal som na výber hoci aký iný časový úsek ako ktorý bol použitý na optimalizáciu. Pre zmenu som vybral rok 2017, ktorý bol zaujímavejší, volatilnejší a znamenal boom pre kryptomeny. Backtest analýzu som previedol konkrétne od **01.03.2017** do **01.09.2017** a dostal nasledovné hodnoty:

**Tabuľka č. 5: Výsledné hodnoty out of sample analýzy**

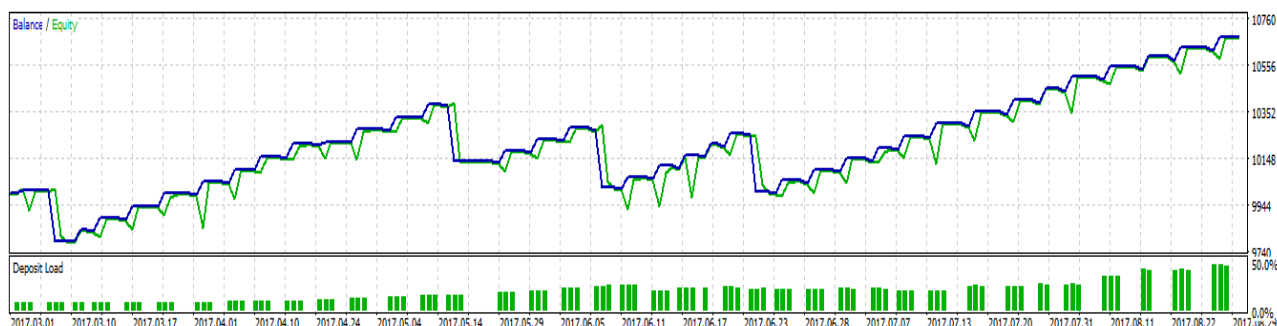
(Zdroj: Vlastné spracovanie)

<b>Initial deposit</b>	<b>10 000 USD</b>
<b>Net profit</b>	<b>678.45 USD</b>
<b>Profit factor</b>	<b>1.54</b>
<b>Total trades</b>	<b>39</b>
<b>Drawdown maximal</b>	<b>4.49 %</b>



<b>Profit trades</b>	<b>35 (89.74 %)</b>
----------------------	---------------------

Na tomto časovom úseku som dosiahol vyše **6.7 % zhodnotenie** počiatočného vkladu. **Maximálny pokles na účte sa rovná 4.49 %, čo je pomerne nízke riziko.**



**Graf č. 21: Grafické zobrazenie out of sample analýzy**

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Rovnako ako pri predošlom grafe, os x znázorňuje časový úsek a os y zasa vývoj zostatku na účte. Modrá línia reprezentuje zostatok a zelená línia výšku majetku.

### 3.5 Vyhodnotenie

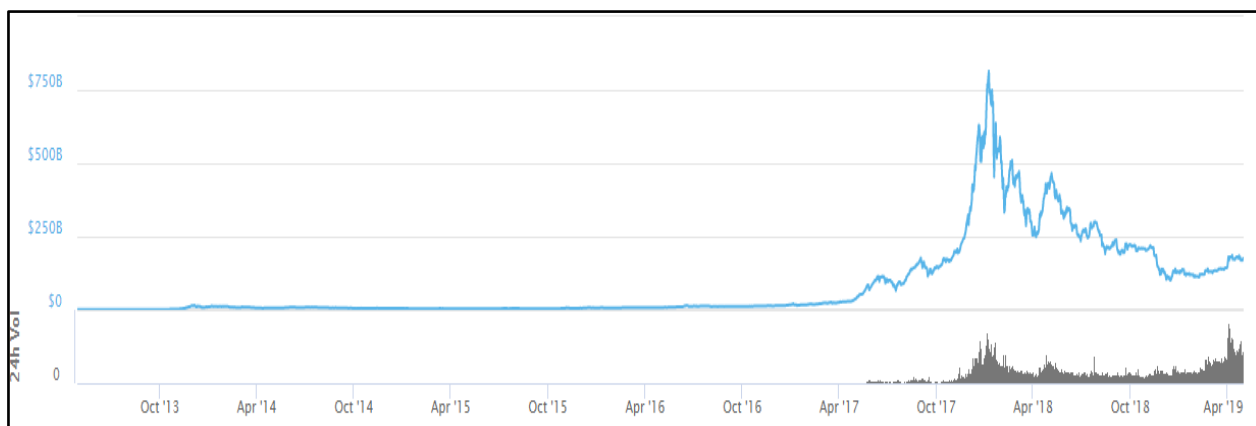
Táto stratégia, ktorá bola testovaná na páre BTC/USD, H1 časovom pásme sa ukázala ako zisková na obidvoch testovaných časových úsekoch. Vďaka vhodne nastaveným parametrom podľa optimalizácie nie je obchodný systém veľmi agresívny a dosahuje rozumne podstúpené riziko voči zisku. Tým, že stratégia vykazuje pozitívne výsledky nie je zaručené, že bude zisková v budúcnosti počas reálneho obchodovania. Obchodovanie na trhu s kryptomenami je vysoko rizikové. Pred samotným nasadením odporúčam testovania na ostatných časových úsekoch a modifikovanie jednotlivých parametrov podľa vlastného uváženia. Stratégiu je možné otestovať aj na ostatné páry, či už na kryptomeny alebo forexový trh a skúsiť ju na rôznych časových pásmach grafu (minútové, hodinové, denné).

Je dôležité ale sledovať aj fundamenty a ostatné ukazovatele, ktoré nám indikujú býčí trh a rýchly rast na nový vrchol ako sme sledovali v roku 2014 a 2017. V tomto prípade sa ukázalo, že omnoho vyššie zisky dosahuje stratégia buy and hold, čiže nákup a držanie kryptomeny a predaj na vrchole. Tento obchodný systém sa podľa môjho

názoru oplátí implementovať počas medvedieho trendu alebo počas obdobia, kedy sa hodnota pohybuje do boku a nevykazuje vysokú aktivitu.

#### **Pomocné indikátory na zistenie býčieho trendu:**

1. Pozitívne správy a s tým spojené zvyšujúce sa objemy na trhu s kryptomenami. Zvyšujúce sa objemy na trhu znamenajú nových investorov a pribúdajúce financie na trh, ktoré posúvajú hodnotu aktíva navrch. Ako môžeme sledovať na grafe, graf kapitalizácie a hodnoty bitcoinu je veľmi podobný. Vrchol prebiehal na prelome rokov 2017/2018 s hodnotou cez 813 miliárd USD.



**Graf č. 22: Celková kapitalizácie na trhu**

(Zdroj: 30)

2. Fibonacciho postupnosť. Na grafe môžeme sledovať odrazy ceny na prelome roka 2017/2018 od jednotlivých línii na základe fibonacciho postupnosti. Dôležitá hranica je 61.8 % od ktorej sa cena viditeľne odrazila smerom hore.



**Graf č. 23: Bitcoin, fibonaccioho postupnosť**

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

3. Golden Cross sa nazýva situácia, kedy sa prekrížia indikátory MA50 a MA200. V poslednom bear trende, ktorý bol v roku 2015 a ktorý je často krát porovnávaný s tým dnešným, sa táto situácia udiala. Takmer v identickej situácii, keď sa Bitcoin zmietal na dne prišiel prvýkrát golden cross. Vtedy to však cena ešte nezvládla a klesla, ale následne prišiel druhý golden cross, po ktorom začal bull trend.

## ZÁVER

Hlavným cieľom bakalárskej práce bolo vytvorenie automatizovaného obchodného systému určeného pre obchodovanie bitcoinu voči niektorej z fiat mien. Po dôkladnej štúdii princípov technickej analýzy (aj ktorej sa venujú prvé dve kapitoly) som vytvoril stratégiu na princípe obchodovania pomocou **MACD indikátora**, ktorý sa defaultne vypočíta ako rozdiel 12 dňového EMA indikátora od 26 dňového EMA indikátora. EMA indikátor udáva vyššiu váhu dátam z bližšieho obdobia. Napríklad koeficient EMA 15 bude mať dva krát väčšiu váhu z posledných 5 dní ako predošlých 10 dní. V mojom prípade som nastavil MACD indikátoru hodnoty **EMA fast = 500, EMA slow = 30 a signálovú líniu za 36 období**. Vstupy do jednotlivých obchodov boli spustené po prekrížení signálovej línie s MACD indikátorom alebo zmena MACD indikátoru zo záporných čísiel na kladné čísla a naopak.

Ďalším krokom bolo nastavenie výšky jednotlivých vstupov do obchodu pomocou parametra, ktorý je jednoducho modifikovateľný. Pokiaľ chce obchodník využiť agresívnejšiu variantu, môže zvyšovať tento parameter a sním aj vstupy do obchodov. Jednotlivé vstupy ďalej ovplyvňujú predošlé obchody. Vstupy sa zvyšujú alebo znižujú na základe ziskov alebo strát z prechádzajúcich obchodov. Ohraničenie obchodu take profitom a stop lossom bolo modifikované v **in sample analýze** počas obdobia **od 01.01.2015 do 01.06.2016**. Take profit je priškrtený, čo znamená, že obchody sú uzavreté s nižšími ziskami, čím je ošetrová náhla zmena smeru trendu, čo je pri kryptomenách typické. Stop loss je na druhej strane voľnejší z dôvodu, aby mala hodnota možnosť obnovy ale nie príliš veľký, aby sme počas zlého odhadu smeru obchodu nestratili príliš veľkú časť majetku.

Táto stratégia dosiahla počas testov in sample analýzy **83% zhodnotenie počiatočného vkladu s počtom uskutočnených obchodov 101. Profit faktor dosiahol hodnotu 1.78 s maximálnym poklesom na účte 27.14%**. Tieto hodnoty vykazujú, že tento systém s takto nastavenými parametrami je agresívnejší s vyššími výkyvmi. Model je možné testovať na ľubovoľných časových úsekoch a menových pároch.

**Pred aplikovaním odporúčam** otestovať stratégiu na demo účte s jednoduchým modifikovaním hlavných parametrov podľa vkusu obchodníka. Je teda možné vstupovať do obchodov s nižším podielom majetku a priškrtnúť stop loss, vďaka ktorému

môže byť majetok menej ohrozený proti vysokým stratám. Rovnako je možné zvýšiť toleranciu take profitu, pomocou ktorého môžeme v bull trende dokazovať vyšších ziskov.

Stratégia bola aplikovaná na menový pár **BTC/USD na 1 hodinovom časovom rámci (H1)**. Okrem in sample analýzy som otestoval stratégiu na inom časovom pásme, tzv. **out of sample analýza**, ktorá prebehla **od 01.03.2017 do 01.09.2017**. Počas tohto obdobia dosiahla taktiež ziskovú konečnú hodnotu na účte.

Ďalším faktorom, ktorý môže v značnej miere ovplyvniť výsledky backtestingu je zdroj historických dát jednotlivých menových párov. Dáta od brokerov sa môžu líšiť, čo v konečnom dôsledku ovplyvňuje jednotlivé vstupy do obchodov. Ukazovateľ, ktorý o tomto vypovedá je možné nájsť v panely strategy tester pod parametrom „History quality“.

Stratégia dosahovala lepšie výsledky počas medvedieho trendu a počas obdobia, kedy hodnota nebola veľmi volatilná a graf sa posúval do boku. Bitcoin sa pohybuje v cykloch, na ktorých je možné pozorovať podobnosť pohybov na grafe ako v minulosti. Preto je výhodnejšie podľa môjho názoru nakúpiť túto kryptomenu a aplikovať stratégiu buy and hold, pokiaľ sa blíži ďalší „boom“ (býčí trend). Ten je možné rozpoznať na základe niekoľkých ukazovateľov, ktoré boli popísané vo vyhodnotení stratégie. Počas medvedieho trendu je teda možné akumulovať fiat menu a pri zmene trendu kryptomenu nakúpiť.

Je potreba brať v úvahu aj manipuláciu na trhu veľkými hráčmi. Z tohto dôvodu nemusí ani najpresnejšia technická a fundamentálna analýza na bitcoin fungovať. Obchodovanie na trhu s kryptomenami je teda rizikové a mal by sa na neho vyhradiť kapitál, ktorý si obchodník môže dovoliť stratiť.

## ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV

- (1) REJNUŠ, Oldřich. *Finanční trhy*. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2014, 760 s. Partners. ISBN 978-80-247-3671-6.
- (2) HARTMAN, Ondřej. *Začínáme na burze: jak uspět při obchodování na finančních trzích - akcie, komodity a forex*. 1. vyd. Brno: BizBooks, 2013, 246 s. ISBN 978-80-265-0033-9.
- (3) MALONEY, Michael. 2010. *Investujte do zlata a stříbra: všechno, co potřebujete vědět o drahých kovech*. Hodkovičky [Praha]: Pragma, 244 s. ISBN 978-80-7349-156-7.
- (4) VIGNA, P. a M. CASEY. *The age of cryptocurrency: how bitcoin and digital money are challenging the global economic order*. New York: St. Martin's Press, 2015. ISBN 978-1-250-06563-6.
- (5) *The History of Cryptocurrency*. Cryptocurrencyarmy [online]. 2017 [cit. 2019-04-13]. Dostupné z: <https://www.cryptocurrencyarmy.com/cryptocurrency-explained/the-history-of-cryptocurrency/>
- (6) STROUKAL, D. a J. SKALICKÝ. *Bitcoin: peníze budoucnosti: historie a ekonomie kryptoměn*. Praha: Ludwig von Mises Institut CZ, 2015. ISBN 978-80-87733-26-4.
- (7) Paar, Christof, and Jan Pelzl. *Understanding cryptography : a textbook for students and practitioners*. Berlin London: Springer, 2009. ISBN 978-3-642-04101-3.
- (8) Mougayar, William. *The business blockchain : promise, practice, and application of the next Internet technology*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc, 2016. ISBN 978-1-119-30031-1.
- (9) *Altcoin*. Investopedia [online]. 2018 [cit. 2019-04-13]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/a/altcoin.asp>
- (10) *Understanding Hard Forks in Cryptocurrency*. cryptocurrencyfacts [online]. 2018 [cit. 2019-04-13]. Dostupné z: <https://cryptocurrencyfacts.com/understanding-hard-forks-cryptocurrency/>

- (11) *Hard Fork*. Investopedia [online]. 2019 [cit. 2019-04-13]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/h/hard-fork.asp>
- (12) *What is Bitcoin mining?* bitcoinmining [online]. 2016 [cit. 2019-04-13]. Dostupné z: <https://www.bitcoinmining.com/>
- (13) *Cryptocurrency Exchange Reviews*. Bitpremier [online]. 2018 [cit. 2019-04-13]. Dostupné z: <https://www.bitpremier.com/best-exchanges>
- (14) *A Glossary of all the Cryptocurrency Terms you need to know*. Cryptominded [online]. 2017 [cit. 2019-04-14]. Dostupné z: <https://cryptominded.com/glossary-cryptocurrency-terms-need-know/>
- (15) *A Quick Guide to Cryptocurrency Terms*. Cryptocurrencyfacts [online]. 2017 [cit. 2019-04-14]. Dostupné z: <https://cryptocurrencyfacts.com/a-quick-guide-to-cryptocurrency-terms/>
- (16) DVOŘÁK, Roman. *Trading strategie: moderní styl obchodování na burze : včetně popisu třech funkčních trading strategií : BONUS: Průvodce analytickým SW Trade Navigator*. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-2240-2
- (17) GRAHAM, B. *Intelligentní investor*. GRADA, 2007. 504 s. ISBN 978-80-247-1792-0.
- (18) VESELÁ, J. a M. OLIVA. *Technická analýza na akciových, měnových a komoditních trzích*. ISBN 978-80-87865-22-4.
- (19) *Fibonacci Numbers and Lines Definition and Uses*. Investopedia [online]. 2019 [cit. 2019-04-14]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/f/fibonaccilines.asp>
- (20) SOJKA, Zdeněk a Petr DOSTÁL. *Elliottovy vlny*. Brno: Tribun EU, 2008. Knihovnicka.cz. ISBN 978-80-7399-630-7.
- (21) *Bitcoin Price History and Guide*. 99bitcoins [online]. 2019 [cit. 2019-04-14]. Dostupné z: <https://99bitcoins.com/price-chart-history/>

- (22) ŠTÝBR, David, Petr KLEPETKO a Pavlína ONDRÁČKOVÁ. *Začínáme investovat a obchodovat na kapitálových trzích*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, 156 s. Finance pro každého. ISBN 978-80-247-3648-8.
- (23) *FOREX - jak zbohatnout a nekrást: obchodování na měnových trzích*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. Finanční trhy a instituce. ISBN 978-80-247-3739-3.
- (24) *MetaTrader4: simply the most convenient Forex trading platform*. Metatrader4 [online]. 2015 [cit. 2015-05-10]. Dostupné z: <https://www.metatrader4.com/>
- (25) *The History of Money*. Hackernoon [online]. 2018 [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: <https://hackernoon.com/the-history-of-money-the-future-of-bitcoin-and-the-cryptocurrency-economy-5cc25e808275?gi=1477187e6937>
- (26) *Ledger Nano S*. Shop.ledger [online]. 2018 [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: <https://shop.ledger.com/products/ledger-nano-s>
- (27) *Types of Forex Orders*. Babypips [online]. 2017 [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: <https://www.babypips.com/learn/forex/types-of-orders>
- (28) *Top 100 Cryptocurrencies by Market Capitalization*. Coinmarketcap [online]. 2019 [cit. 2019-05-02]. Dostupné z: <https://coinmarketcap.com/>
- (29) *Bitcoin*. Coinmarketcap [online]. 2019 [cit. 2019-05-02]. Dostupné z: <https://coinmarketcap.com/currencies/bitcoin/>
- (30) *Global Charts*. Coinmarketcap [online]. 2019 [cit. 2019-05-02]. Dostupné z: <https://coinmarketcap.com/charts/>
- (31) *Bitcoin and Crypto Technical Analysis For beginners*. Cryptopotato [online]. 2019 [cit. 2019-05-02]. Dostupné z: <https://cryptopotato.com/bitcoin-crypto-technical-analysis-beginners/>
- (32) DOSTÁL, P. *Pokročilé metody rozhodování v podnikatelství a veřejné správě*. Brno: CERM, 2012. 718 s. ISBN 978-80-7204-798-7.



## ZOZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKOV

Obrázok č. 1: Historický vývoj platidla.....	14
Obrázok č. 2: Členenie finančného trhu.....	15
Obrázok č. 3: Caesarov spôsob šifrovania posunutím znakov v abecede o tri miesta .....	21
Obrázok č. 4: Ledger Nano S hardware wallet .....	22
Obrázok č. 5: Znázornenie centralizovanej a decentralizovanej štruktúry .....	24
Obrázok č. 6: Znázornenie forkov na kryptomene bitcoin.....	27
Obrázok č. 7: Príklady limit príkazov .....	32
Obrázok č. 8: Popis stĺpcového grafu .....	35
Obrázok č. 9: Popis sviečkového grafu .....	37
Obrázok č. 10: Ukážka platformy MT .....	56
Obrázok č. 11: Nastavenie MACD indikátora a parametrov v platforme MT5 .....	57
Obrázok č. 12: Ukážka vstupu do obchodov v jazyku MQL5.....	59

## **ZOZNAM POUŽITÝCH TABULIEK**

<b>Tabuľka č. 1: Top 10 altcoinov podľa trhovej kapitalizácie dňa 12.04.2019 .....</b>	<b>26</b>
<b>Tabuľka č. 2: Nastavenie hodnôt parametrov pre optimalizáciu v MT5 .....</b>	<b>60</b>
<b>Tabuľka č. 3: Výsledky optimalizácie .....</b>	<b>61</b>
<b>Tabuľka č. 4: Výsledné hodnoty in sample analýzy .....</b>	<b>63</b>
<b>Tabuľka č. 5: Výsledné hodnoty out of sample analýzy .....</b>	<b>64</b>

## ZOZNAM POUŽITÝCH GRAFOV

Graf č. 1: Porovnanie vývoja ceny striebra a zlata .....	18
Graf č. 2: Ukážka čiarového grafu.....	34
Graf č. 3: Ukážka stĺpcového grafu .....	35
Graf č. 4: Ukážka sviečkového grafu .....	36
Graf č. 5: Znázornenie Fibonacciho línií návratu .....	41
Graf č. 6: Znázornenie Fibonacciho oblúkov .....	41
Graf č. 7: Znázornenie Fibonacciho časových zón .....	42
Graf č. 8: Elliottové impulzívne a korekčné vlny .....	43
Graf č. 9: Vývoj hodnoty bitcoinu v rokoch 2013-2014 .....	46
Graf č. 10: Vývoj hodnoty bitcoinu v rokoch 2015-2016 .....	47
Graf č. 11: Vývoj hodnoty bitcoinu v rokoch 2017-2018 .....	47
Graf č. 12: Dominancia najznámejších coinov na trhu .....	49
Graf č. 13: Grafické znázornenie rastúceho trendu .....	50
Graf č. 14: Grafické znázornenie presiahnutie línie odporu a testovanie línie podpory .....	51
Graf č. 15: Grafické znázornenie prekríženia dvoch kľzavých priemerov .....	52
Graf č. 16: Grafické znázornenie klesajúceho objemu obchodov a následná korekcia .....	52
Graf č. 17: Grafické znázornenie nárastu kľzavého priemeru nad signálovú líniu .....	58
Graf č. 18: Grafické znázornenie dosiahnutia nulovej hodnoty kľzavým priemerom .....	59
Graf č. 19: Grafické znázornenie výsledku optimalizácie .....	61
Graf č. 20: Grafické zobrazenie in sample analýzy .....	64
Graf č. 21: Grafické zobrazenie out of sample analýzy .....	65
Graf č. 22: Celková kapitalizácie na trhu .....	66
Graf č. 23: Bitcoin, fibonacciho postupnosť .....	67